

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ และเพื่อสร้างคะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดที่สร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 ประจำปีภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 3,769 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ YAMANE โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ระดับ .05 ( $e = .05$ ) ได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ 362 คน (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 218) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขนาดโรงเรียนและห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจึงได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 407 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – stage random sampling)

#### วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 ใช้อำเภอในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 เป็นหน่วยการสุ่ม สุ่มอำเภอจากทั้งหมด 5 อำเภอ ใช้เกณฑ์ 50% โดยใช้วิธีสุ่มแบบขกกลุ่มหรือการสุ่มแบบพื้นที่ (Cluster or Area Random Sampling) ได้ 3 อำเภอ ดังนี้ อำเภอเขมราฐ อำเภอกุศขำวุ่น และอำเภอตระการพืชผล

ขั้นที่ 2 สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2545 : 4) ซึ่งกำหนดขนาดโรงเรียนดังนี้ คือ

1. โรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนที่มีนักเรียนจำนวนไม่เกิน 120 คน
2. โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 121-300 คน
3. โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 301 คนขึ้นไป

ไป ปรากฏผลดังตารางที่ 4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนขนาดโรงเรียน

อำเภอ	จำนวนโรงเรียน			
	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	รวม
เขมราฐ	22	12	6	40
กุดข้าวปุ้น	16	11	2	29
ตระการพืชผล	62	21	10	93
รวม	100	44	18	162

ขั้นที่ 3 ใช้โรงเรียนและห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม/สุ่มโรงเรียนจากขั้นที่ 2 โดยวิธีแบ่งชั้นอย่างเป็นสัดส่วน ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก คือ 1 : 2 : 3 และสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรง ขนาดกลาง 5 โรง ขนาดเล็ก 11 โรง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 รายชื่อโรงเรียน/จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

อำเภอ	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
กุดข้าวปุ้น	ขนาดใหญ่	
	ชุมชนบ้านข้าวปุ้น	45
	ขนาดกลาง	
	ชุมชนโนนสว่าง	36
	บ้านแก่งเค็ง	25
	ขนาดเล็ก	
	บ้านแจ้งขันธ์	10
	บ้านชุมคำ	15
	บ้านศรีสมบูรณ์แหลมทอง	15

อำเภอ	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
	บ้านบึงหอม	12
เขมราฐ	ขนาดใหญ่	50
	เขมราฐ	
	ขนาดกลาง	
	บ้านป่าข่า	34
	บ้านไทรช้อย	28
	ขนาดเล็ก	
	บ้านเวียง (ตออุปถัมภ์)	15
	บ้านนาแวง	17
	บ้านโลกสว่าง	15
ตระการ พืชผล	ขนาดกลาง	35
	บ้านคำสมิง	
	ขนาดเล็ก	
	บ้านสร้างโพน	11
	บ้านจุหลู (ประชาวิทยาคาร)	14
	บ้านหนองนกทา	15
	บ้านนาไฮ (มิตรภาพที่ 145)	15
	รวม	407

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีของ Guilford ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามนิยามปฏิบัติการซึ่งผ่านการ  
 พิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 3 องค์  
 ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยให้นักเรียนเขียนตอบจาก  
 สถานการณ์ที่กำหนดให้ มีแบบวัดทั้งหมด 1 ฉบับ จำนวน 6 ตอน ตอนละ 3 ข้อ ทั้งหมด 18 ข้อ  
 ดังนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ด้านที่ 1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (DSR)

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างสมการการบวกที่มีผลลัพธ์เท่ากับที่กำหนดให้ ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) ให้นักเรียนสร้างสมการการบวกที่มีผลลัพธ์เท่ากับ 100

ตัวอย่างคำตอบ

$$1. 50+50 =100$$

$$2. 75+25 =100$$

$$3. 3+97 =100$$

ฯลฯ

คำชี้แจง จากตัวเลขเริ่มต้นที่กำหนดให้ ให้นักเรียนหาวิธีการให้ได้มากที่สุดที่จะทำให้มีผลลัพธ์เท่ากับที่กำหนด ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) กำหนดตัวเลขเริ่มต้นเริ่มต้น 2 ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็น 8

ตัวอย่างคำตอบ

$$1. 2+6 = 8$$

$$2. 2 \times 5 - 2 = 8$$

$$3. 2 \times 4 = 8$$

ฯลฯ

ด้านที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ (DSS) มี 3 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาตัวเลข 3 จำนวน มาจัดกระทำตามที่โจทย์ต้องการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับที่โจทย์กำหนด ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0)  $\square + \square + \square = 10$

ตัวอย่างคำตอบ

$$1. 1+2 +7 = 10$$

$$2. 2+3+5 = 10$$

$$3. 3+3+4 = 10$$

ฯลฯ

ด้านที่ 3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบประยุกต์ (DSI) มี 3 ข้อ

คำชี้แจง จากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนเขียน โจทย์ปัญหาให้สัมพันธ์กับ  
ประโยคให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) จงสร้าง โจทย์ปัญหาการบวกจากประโยคสัญลักษณ์  $3+5 = \square$  ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1. แดงมีเงินอยู่ 3 บาท แม่ให้อีก 5 บาท แดงมีเงินทั้งหมดเท่าไร
2. น้ำซื้อคินสอ 3 บาท ซื้อปากกา 5 บาท น้ำต้องจ่ายเงินเท่าไร
3. ขวัญเลี้ยงหมา 3 ตัว เลี้ยงนก 5 ตัว ขวัญเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดกี่ตัว
4. ระยะทางจากบ้านไปตลาด 3 กิโลเมตร จากตลาดไปสวนสาธารณะ 4 กิโลเมตร

ถ้าขวัญอยากไปสวนสาธารณะจะต้องเดินทางกี่กิโลเมตร 1

ฯลฯ

คำชี้แจง จากสมการ 2 สมการที่กำหนดให้ ให้นักเรียนเขียนสมการใหม่ซึ่งเป็นสมการเดียวให้  
ได้มากที่สุด โดยใช้ตัวเลขและเครื่องหมายจากสมการที่กำหนดให้

ตัวอย่าง 0) สมการที่กำหนดให้  $4-1=3$

$$3+5=8$$

ตัวอย่างคำตอบ

1.  $4-3 = 1$
2.  $5 = 8-3$
3.  $8 = 4+3+1$
4.  $5-4 = 1$

ฯลฯ

ด้านที่ 4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบสัมพันธ์ (DMR) มี 3 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วสร้างคำถามให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้  
ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง ข้อที่ 0) ขวัญ สอบได้ 27 คะแนน หล้า สอบได้ 20 คะแนน ดิน สอบได้ 23 คะแนน

ตัวอย่างคำตอบ จากข้อมูล นักเรียนสร้างคำถาม ได้ดังนี้

1. ใครสอบได้คะแนนมากที่สุด
2. ขวัญสอบได้คะแนนมากกว่า ดินกี่คะแนน

3. คะแนนของขวัญ กับถ้ำ รวมกันได้มากกว่าคะแนนของคินก็คะแนน

ฯลฯ

ตอนที่ 5 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบระบบ (DMS) มี 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วสร้างคำถามทางคณิตศาสตร์ ให้ได้มากที่สุด  
ตัวอย่าง ข้อที่ 0) โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียนชาย หญิง รวมกันทั้งสิ้น 130

ตัวอย่างคำตอบ จากข้อมูลนักเรียนสร้างคำถาม ได้ดังนี้

1. มีนักเรียนชาย 56 คน มีนักเรียนหญิงกี่คน
2. ถ้ามีจำนวนนักเรียนชายหญิงเท่ากัน จะมีนักเรียนชายกี่คน หญิงกี่คน
3. ถ้ามีจำนวนนักเรียนหญิงน้อยกว่านักเรียนชาย 15 คน จะมีนักเรียนหญิงกี่คน

ตอนที่ 6 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบการประยุกต์(DMI) มี 3 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประยุกต์จากข้อมูลที่กำหนดให้ โดยไม่  
ใช้จำนวนตัวเลขเดิม ให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง ข้อที่ 0) พ่ออายุ 43 ปี แม่อายุ 36 ปี พี่อายุ 12 ปี น้องอายุ 7 ปี

ตัวอย่างคำตอบ จากข้อมูล นักเรียนสร้างคำถามได้ดังนี้

1. ถ้าพ่ออายุ 54 ปี น้องจะอายุเท่าไร
2. เมื่อ 3 ปีที่แล้ว พี่อายุเท่าไร
3. อายุของพี่กับน้องรวมกัน มากกว่าหรือน้อยกว่าแม่กี่ปี

เงื่อนไขการให้คะแนน

1. คำตอบที่ทำได้ คำตอบละ 1 คะแนน โดยไม่ซ้ำกับคำตอบเดิม
2. จากจำนวนกลุ่มของคำตอบ โดยการจัดกลุ่มของคำตอบตามลักษณะของข้อความ

กลุ่มละ 1 คะแนน

3. คำตอบที่แตกต่างจากคำตอบของคนอื่น ๆ ให้คะแนน 0-4 คะแนน ในหนึ่ง

คำตอบ

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แผนผังขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 1 เพื่อที่จะนำไปทดลองใช้จริงในปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์คณิตศาสตร์ ด้านสัญลักษณ์และภาษา มี 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยมีลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดโดยอาศัยแนวทางจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford รวมทั้งหนังสือความคิดสร้างสรรค์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และเนื้อหาตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำมาสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
2. สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามนิยามปฏิบัติการ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบให้นักเรียนเขียนตอบ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ข้อสอบทั้งสิ้น 1 ฉบับ จำนวน 6 ตอน ตอนละ 3 ข้อ ทั้งหมด 18 ข้อ ดังนี้
  - ตอนที่ 1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (DSR) มี 3 ข้อ
  - ตอนที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ (DSS) มี 3 ข้อ
  - ตอนที่ 3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบประยุกต์ (DSI) มี 3 ข้อ
  - ตอนที่ 4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบสัมพันธ์ (DMR) มี 3 ข้อ
  - ตอนที่ 5 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบระบบ (DMS) มี 3 ข้อ
  - ตอนที่ 6 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบการประยุกต์ (DMI) มี 3 ข้อ
3. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะในด้านความถูกต้องเหมาะสมของข้อความ ผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อ ดังนี้
  - 3.1 ดร.ไพศาล วรคำ รองคณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา



3.2 นางสาวสุมาลัย สืบเสนาะ นักวิชาการศึกษาเทศบาลเมืองอำนาจเจริญ  
ครุศาสตรมหาบัณฑิตวิจัยและประเมินผลการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาอำนาจเจริญ  
เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

3.3 นายสฤทธิ ฝิวอ่อน ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ ครุศาสตรมหา  
บัณฑิตบริหารการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาอำนาจเจริญ เขต 2 เชี่ยวชาญด้าน  
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

3.4 นางเรืองรอง สุศิลา ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ ครุศาสตรมหา  
บัณฑิตสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาอำนาจเจริญ เขต 2  
เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

3.5 นางมवलศรี สุวรรณโค ครูชำนาญการพิเศษ ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาบริหารการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาอำนาจเจริญ เขต 2 เชี่ยวชาญด้าน  
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

เมื่อผ่านการตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อที่ได้คะแนน  
แต่ละข้อตั้งแต่ .50-1.00 แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของข้อสอบ

4. ทดลองใช้ (try-out) ครั้งที่ 1 นำแบบวัด 1 ฉบับ จำนวน 6 ตอน ตอนละ 3 ข้อ  
ทั้งหมด 18 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีนักเรียน  
จำนวน 100 คน วิเคราะห์แบบวัดรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดแต่ละข้อด้วยการ  
หาค่าสหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item Total Correlation) เพื่อคัดเลือกเฉพาะ  
ข้อที่มีอำนาจจำแนกถึงเกณฑ์ ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และปรับปรุงแบบวัดทั้ง 6 ตอน เพื่อนำไปใช้  
กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. ทดลองใช้ (try-out) ครั้งที่ 2 โดยนำแบบวัดที่ผ่านหาค่าอำนาจจำแนกและ  
เข้าเกณฑ์จากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่ม  
ตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่น ได้โดยวิธีการหาค่าสัม  
ประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient)

6. ทดสอบครั้งที่ 3 โดยนำแบบวัดที่ผ่านการหาคุณภาพจากการทดลองใช้ไป  
ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 407 คน เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ  
ของคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

7. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบค่าที่ปกติ (Normalized T – Score)
8. เขียนคู่มือการใช้ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และจัดเป็นรูปเล่ม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปขออนุญาตต่อผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลของ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
2. นำหนังสือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานีเขต 2 ขออนุญาตกับผู้อำนวยการ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้วิจัยเดินทางไปยัง โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน และเวลาที่ได้นัดหมายไว้ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง
4. การนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ทดสอบกับนักเรียน ผู้วิจัยได้มีการเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าสอบในแต่ละครั้ง
5. ก่อนการทดสอบผู้วิจัยทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการทดสอบ
6. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำและวิธีตอบแบบวัดก่อนที่จะลงมือทำ
7. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทั้ง 3 องค์ประกอบ
8. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์รายข้อ ปรับปรุงและคัดเลือกมาแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปหาคุณภาพของแบบวัด และหาเกณฑ์ปกติเพื่อใช้ในการแปลความหมายของคะแนนต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### เกณฑ์การให้คะแนน

เนื่องจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการเขียนคำตอบที่ถูกต้องให้มากที่สุดเท่าที่คำตอบจะเป็นไปได้ ดังนั้นเพื่อให้การตรวจมีลักษณะเป็นปรนัย จึงได้กำหนดเกณฑ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน ดังนี้ คือ

1. คะแนนความคล่องในการคิด จะพิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับ คำตอบของผู้อื่นหรือไม่ (แต่ต้องไม่ซ้ำกับคำตอบของตนเอง)

2. คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด จะพิจารณาจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบ โดยนำคำตอบที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางคำตอบใดเป็น คำตอบที่อยู่ในกลุ่มหรือทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน ให้จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วตรวจนับให้คะแนนตามจำนวนกลุ่มที่จัดไว้ โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม จะพิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลก แตกต่างไปจากนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่ม โดยกำหนดให้คะแนนความคิดริเริ่ม ตามวิธีการของครอปเลย์ (Cropley. 1966 : 78-79 ; อ้างถึงในเยาวลักษณ์ แสงชมพู. 2547 : 55-56) คือ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย แต่ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น

### ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบซ้ำกัน	คะแนนที่ได้
12% ขึ้นไป	0
6-11 %	1
3-5 %	2
2 %	3
ไม่เกิน 1 %	4

ดังนั้นการให้คะแนนความคิดริเริ่ม จึงต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าสอบทั้งหมด แล้วจึงนำความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วจึงให้คะแนน นั่นก็เป็นการหาว่า คำตอบหนึ่ง ๆ ที่เด็กคนหนึ่งตอนนั้น มีเด็กคนอื่นตอบซ้ำกับคำตอบนี้กี่เปอร์เซ็นต์ของคำตอบทั้งหมดถ้าอยู่ในกลุ่มที่คำตอบซ้ำกันมาก ก็จะได้คะแนนน้อย ถ้าอยู่ในกลุ่มที่คำตอบซ้ำกันน้อยก็จะ ได้คะแนนมาก

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 วิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 105)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนคะแนน

1.2 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$n$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

#### 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของข้อสอบ

##### 2.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด ด้วยการหาค่าดัชนีความ สอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257)

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

เมื่อ  $IOC$  เป็น ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ  
 วัตถุประสงค์  
 $R$  เป็น คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน  
 ประเมินในแต่ละข้อ  
 $n$  เป็น จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อ  
 นั้น (โดยข้อที่มีค่า  $IOC$  ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้)

2.2 วิเคราะห์แบบวัดเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่า สหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับแบบ Item Total Correlation ซึ่งคำนวณได้จากสูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ไพศาล วรคำ. 2552 : 293)

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY' - \sum X\sum Y'}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  เป็นดัชนีอำนาจจำแนก  
 $X$  เป็นคะแนนรายข้อ  
 $Y'$  เป็นคะแนนรวมทั้งฉบับหักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว  $Y' = Y - X$   
 เมื่อ  $Y$  เป็นคะแนนรวม  
 $n$  เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (ไพศาล วรคำ. 2552 : 278)

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

เมื่อ  $\alpha$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $S_i^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่  $i$   
 $S_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่  $t$

3. ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยณี. 2544 : 228)

$$PR = \left( cf + \frac{1}{2} f \right) \frac{100}{N}$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนนั้น
	cf	แทน	ความถี่สะสม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ทาคะแนนมาตรฐาน (T-Score) นำมาสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ เพื่อเป็นมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยนำตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนคะแนนที่ปกติ

5. สร้างสมการพยากรณ์ได้จากสูตร (สมนึก ภัททิยณี. 2551 : 274)

$$T_c = a + bX$$

เมื่อ

$$b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

และ

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$T_c = a + bX$$

$T_c$  = คะแนน T ปกติ ที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนสอบ

$a$  = Y-intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)

$b$  = ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย

หรือการพยากรณ์)

$X$  = คะแนนสอบ

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

$Y$  = คะแนน T ปกติ

$\bar{Y}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ