

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษา ส่วนท้องถิ่น (เทศบาล) ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล ผู้วิจัยได้นำเสนอการดำเนินการวิจัย ตามลำดับดังนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการ เก็บ รวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80,199 คน ดังนี้

ตาราง 1 จำนวนประชากร จำแนกเป็นจังหวัด และสังกัด

| จังหวัด | สังกัด | | | | | | รวมทั้งหมด | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | สพฐ. | | สช. | | เทศบาล | | โรงเรียน | นักเรียน |
| | โรงเรียน | นักเรียน | โรงเรียน | นักเรียน | โรงเรียน | นักเรียน | | |
| ยะลา | 213 | 15,235 | 9 | 1,968 | 12 | 1,609 | 234 | 18,812 |
| ปัตตานี | 326 | 21,210 | 10 | 1,375 | 11 | 1,635 | 347 | 24,220 |
| นราธิวาส | 350 | 23,847 | 13 | 1,795 | 10 | 1,329 | 373 | 26,971 |
| สตูล | 167 | 9,459 | 4 | 198 | 4 | 539 | 175 | 9,832 |
| รวม | 1,056 | 69,751 | 36 | 5,336 | 37 | 5,112 | 1,129 | 80,199 |

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546
จำแนกตามจังหวัด

| จังหวัด | สังกัด | | | | | | | | รวม ทั้งหมด |
|----------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|----------------|
| | สพฐ. | | สช. | | เทศบาล | | รวม | | |
| | ป.5 | ป.6 | ป.5 | ป.6 | ป.5 | ป.6 | ป.5 | ป.6 | |
| ยะลา | 7,714 | 7,521 | 720 | 1,248 | 778 | 831 | 9,212 | 9,600 | 18,812 |
| ปัตตานี | 10,945 | 10,265 | 742 | 633 | 831 | 804 | 12,518 | 11,702 | 24,220 |
| นราธิวาส | 12,351 | 11,496 | 980 | 815 | 704 | 625 | 14,035 | 12,936 | 26,971 |
| สตูล | 4,891 | 4,568 | 122 | 76 | 288 | 251 | 5,301 | 4,895 | 10,196 |
| รวม | 35,901 | 33,850 | 2,564 | 2,772 | 2,601 | 2,511 | 41,066 | 39,133 | 80,199 |

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล และได้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้สูตรดังนี้ (Freund, 1979 : 218)

$$n_i = \frac{N_i}{N} n$$

| | | |
|-------------|-----|--------------------------------|
| เมื่อ n_i | แทน | ขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอ |
| N_i | แทน | ขนาดประชากรในแต่ละอำเภอ |
| N | แทน | ขนาดประชากรทั้งหมด |
| n | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ |

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 3,631 คน และได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้คือ

2.1 กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Try out) ผู้วิจัยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกโรงเรียนทั้ง 3 สังกัด ในอำเภอเมืองจังหวัดยะลา รวมจำนวนทั้งสิ้น 240 คน ดังนี้

2.1.1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิบงชนูปถัมภ์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 81 คน

2.1.2 สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรังสีอนุสรณ์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 86 คน

2.1.3 สังกัดสำนักบริการการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 (บ้านสะเตง) จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 73 คน

2.2 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory : IRT) มีขั้นตอนการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.2.1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยยึดแนวให้สอดคล้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ตามหลักการใช้แบบจำลองโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจากการทดสอบที่มีจำนวนมากพอ จากการศึกษาของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 340) ได้เสนอแนะว่า เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคงที่ และครอบคลุมคุณลักษณะทุกอย่างของประชากรให้ครบถ้วน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 500 คน ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 500 คน

2.2.2 ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) แยกเป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 509 คน และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 510 คน ซึ่งมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.2.2.1 สุ่มจังหวัดจากจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล สุ่มมา 2 จังหวัด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ จังหวัดยะลา และจังหวัดปัตตานี

2.2.2.2 สุ่มอำเภอจากจังหวัด จังหวัดละ 1 อำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา และอำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี

2.2.2.3 สุ่มโรงเรียนในแต่ละระดับชั้นจากโรงเรียนทั้ง 3 สังกัด จนได้เท่ากับหรือมากกว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการ
ตอบสนองข้อสอบ

| จังหวัด | กลุ่มตัวอย่าง | | | | | | |
|---------|----------------|------------------------|-----|----------------|-----------------------|-----|------|
| | อำเภอ | ระดับชั้น ป.5 | | | ระดับชั้น ป.6 | | |
| | | โรงเรียน (สังกัด) | คน | ห้อง | โรงเรียน (สังกัด) | คน | ห้อง |
| ยะลา | เมืองยะลา | บ้านนิบงพัฒนา (สพฐ.) | 78 | 2 | อนุบาลยะลา (สพฐ.) | 91 | 2 |
| | | สามแยกบ้านเนียง(สพฐ.) | 64 | 2 | บ้านท่าสาป (สพฐ.) | 64 | 2 |
| | | มานะศึกษา (สช.) | 82 | 2 | รังสีอนุสรณ์ (สช.) | 74 | 2 |
| | | เทศบาล 3 (เทศบาล) | 39 | 1 | เทศบาล 1 (เทศบาล) | 32 | 1 |
| | รวม 4 โรงเรียน | 263 | 7 | รวม 4 โรงเรียน | 261 | 7 | |
| ปัตตานี | เมืองปัตตานี | เมืองปัตตานี (สพฐ.) | 74 | 2 | ชุมชนบ้านปูยูค (สพฐ.) | 72 | 2 |
| | | บ้านตันหยงกูโละ (สพฐ.) | 65 | 2 | บ้านกะมียอ | 54 | 2 |
| | | เจริญศรีศึกษา (สช.) | 67 | 2 | วรคามินอนุสรณ์ (สช.) | 79 | 2 |
| | | เทศบาล 4 (เทศบาล) | 42 | 1 | เทศบาล 2 (เทศบาล) | 42 | 1 |
| | รวม 4 โรงเรียน | 248 | 7 | รวม 4 โรงเรียน | 247 | 7 | |
| รวม | | ป.5 | 511 | 14 | ป.6 | 508 | 14 |

2.3 กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.3.1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งในการหาเกณฑ์ปกตินั้น จะต้องให้ข้อมูลจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอ จากการศึกษาของแฮตตัน (Hatton, 1981 : 4799-A และ พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530 : 340) ได้เสนอแนะว่า เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคงที่ และครอบคลุมคุณลักษณะทุกอย่างของประชากรให้ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 1,000 คน

2.3.2 ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ ใช้การวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้สังกัดเป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) มีวิธีการสุ่มดังนี้

2.3.2.1 สุ่มอำเภอจากจำนวนทั้งหมด 40 อำเภอ ในจังหวัดยะลา (8) จังหวัดปัตตานี (12) จังหวัดนราธิวาส (13) และจังหวัดสตูล (8) สุ่มมา 12 อำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และสุ่มเลือกอำเภอด้วยวิธีจับสลากแบบไม่ใส่กลับ (Sampling Without Replacement) ตามสัดส่วน

2.3.2.2 คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตามสัดส่วนของอำเภอ โดยใช้สูตรดังนี้ (Freund, 1979 : 218)

$$n_i = \frac{N_i}{N} n$$

เมื่อ n_i แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอ
 N_i แทน ขนาดประชากรในแต่ละอำเภอ
 N แทน ขนาดประชากรทั้งหมด
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

2.3.2.3 สุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามสังกัด ทั้ง 3 สังกัด คือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษาส่วนท้องถิ่น (เทศบาล) โดยจำแนกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โดยให้นักเรียนทุกคนที่อยู่ในห้องเรียนนั้น ๆ เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อหาเกณฑ์ปกติ

| จังหวัด | อำเภอ | สังกัด | นักเรียนชั้น ป.5 | | นักเรียนชั้น ป.6 | |
|---------|-----------|----------|------------------|------------|------------------|---------------|
| | | | โรงเรียน | จำนวน (คน) | โรงเรียน | จำนวน (คน) |
| ยะลา | เมืองยะลา | สพฐ. | อนุบาลยะลา | 135 | นิบงชนูปถัมภ์ | 129 |
| | | สช. | ยะลาบำรุง | 35 | เพ็ญศิริ | 28 |
| | เทศบาล | เทศบาล 4 | 43 | เทศบาล 6 | 44 | |
| | | ยะหา | สพฐ. | บ้านลากอ | 40 | บ้านบาโจชชีเน |

ตาราง 4 (ต่อ)

| จังหวัด | อำเภอ | สังกัด | นักเรียนชั้น ป.5 | | นักเรียนชั้น ป.6 | |
|-----------------|--------|-----------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | | | โรงเรียน | จำนวน (คน) | โรงเรียน | จำนวน (คน) |
| ปัตตานี | | | | | | |
| เมืองปัตตานี | สพฐ. | บ้านชะบารัง | | 76 | อนุบาลปัตตานี | 126 |
| | | สช. | แหลมทองอุปถัมภ์ | 42 | แหลมทองอุปถัมภ์ | 38 |
| | | เทศบาล | เทศบาล 2 | 35 | เทศบาล 4 | 42 |
| กะพ้อ | สพฐ. | บ้านวังกะพ้อ | | 46 | บ้านเบเนนคาแล | 25 |
| ไม้แก่น | สพฐ. | วัดโชติรส | | 15 | บ้านโคกนิบง | 17 |
| ทุ่งยางแดง | สพฐ. | บ้านพิเทน | | 28 | บ้านเขาคิน | 29 |
| นราธิวาส | | | | | | |
| เมืองนราธิวาส | เทศบาล | เทศบาล 1 | | 42 | เทศบาล 1 | 38 |
| สุไหงปาดี | สพฐ. | วัดประชุมชลธารา | | 18 | บ้านโคกตา | 38 |
| | | สพฐ. | วัดประดิษฐ์บุปผา | 15 | | |
| | | สช. | ประชานุเคราะห์ | 28 | ประชานุเคราะห์ | 32 |
| บมาเจาะ | สพฐ. | บ้านกะลุแป | | 37 | บ้านชะลุตง | 31 |
| | | สพฐ. | บ้านกาเยาะมาตี | 29 | บ้านแป๊ะบุญ | 28 |
| จะแนะ | สพฐ. | บ้านจะแนะ | | 34 | บ้านดุขงยอ | 25 |
| | | สพฐ. | บ้านดือกอ | 27 | | |
| รือเสาะ | สพฐ. | บ้านดือแยหะยี | | 22 | วัดราษฎร์สโมสร | 59 |
| | | สพฐ. | บ้านอินอ | 17 | บ้านมะนังปันยัง | 22 |
| | | สพฐ. | บ้านบาโจปะแต | 29 | | |
| | | สพฐ. | บ้านนาดา | 31 | | |
| | | สช. | รือเสาะวิทยา | 35 | รือเสาะวิทยา | 38 |

ตาราง 4 (ต่อ)

| จังหวัด | อำเภอ | สังกัด | นักเรียนชั้น ป.5 | | นักเรียนชั้น ป.6 | |
|---------|-----------|----------|------------------|------------|------------------|------------|
| | | | โรงเรียน | จำนวน (คน) | โรงเรียน | จำนวน (คน) |
| สตูล | เมืองสตูล | สพฐ. | อนุบาลสตูล | 90 | อนุบาลสตูล | 94 |
| | | สพฐ. | | | วัดหน้าเมือง | 39 |
| | สช. | จงหัว | 27 | จงหัว | 30 | |
| | เทศบาล | เทศบาล 4 | 34 | เทศบาล 4 | 32 | |
| | ควนกาหลง | สพฐ. | บ้านทุ่งนุ้ย | 40 | อนุบาลควนกาหลง | 44 |
| | รวม | | | 1,050 | | 1,058 |

2.4 กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับคะแนนจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ ในการหาความตรงตามเกณฑ์ครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 135 คน และนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนนิบงชนูปถัมภ์ จำนวน 129 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามสาระการเรียนรู้ 5 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต และสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความจำเป็น พร้อมทั้งวัดทักษะด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ (Computation) ด้านที่ 2 ความเข้าใจ (Comprehension) ด้านที่ 3 การนำไปใช้ (Application) และด้านที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis)

2. การสร้างเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6

วัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพการศึกษา ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 ไว้ดังนี้คือ

2.1.1 เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6

2.1.2 เพื่อใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้น ประเมินและเปรียบเทียบคุณภาพการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล กับเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น

2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ หลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6

หลักสูตรที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ คือ หลักสูตรการขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ รวม 5 สาระ มีมาตรฐานการเรียนรู้ 13 มาตรฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 13-14) รายละเอียดดังต่อไปนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ผู้วิจัยได้กำหนดการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6) ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.3.1 ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) และกองการศึกษาเทศบาล (เทศบาล) เพื่อพิจารณาคัดเลือก และแจ้งรายชื่อบุคลากร หรือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีวิธีการสอนที่ดีและมีคุณภาพในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 เพื่อเข้าร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 รวม 5 คน (รายชื่ออยู่ในภาคผนวก)

2.3.2 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 รวมทั้งเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 ร่วมกับบุคลากรตามข้อ 1 โดยใช้แบบเรียนคู่มือครู แผนการ

สอน โครงสร้างหลักสูตรในการวิเคราะห์ และแบ่งเนื้อหารายวิชาออกเป็นสาระการเรียนรู้ รวมทั้ง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

2.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification) ประกอบด้วยส่วน สำคัญ 3 ส่วน คือ สาระการเรียนรู้รายปี ชั้น ป.5-6 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้น ป. 5 – 6 และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด ในแต่ละสาระการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเท่ากับ 150

2.3.4 นำตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้สร้างขึ้น ไปขอรับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ ปริญญาวิทยานิพนธ์ พิจารณาถึงความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข เพื่อดำเนินการสร้าง แบบทดสอบ

2.3.5 การกำหนดเนื้อหาของข้อสอบ (Item Content) และจำนวนข้อ เป็นการ กำหนดจำนวนข้อสอบให้เป็นสัดส่วนกับสาระการเรียนรู้รายปี และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้น ป.5 - 6 ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ หลักสูตร จำนวน 150 ข้อ

2.4 วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วางแผนสร้างแบบทดสอบ ซึ่งกำหนดว่าจะเลือกใช้แบบทดสอบ เป็น แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถม ศึกษาปีที่ 5 และ 6 คู่มือการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เขียนข้อคำถามและคำตอบ โดยแบ่งสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้น ป. 5 – 6 ตามน้ำหนักที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.4.2 รวบรวมข้อคำถามและคำตอบตามสาระการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พิจารณา คัดเลือกเพื่อให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด ตามตาราง วิเคราะห์หลักสูตร

2.4.3 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 ฉบับร่าง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อคำถามพร้อมคำตอบ ทั้งหมด 150 ข้อ

2.4.4 นำแบบทดสอบฉบับร่างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปริญญา วิทยานิพนธ์ พิจารณาด้านเนื้อหา ภาษา และจำนวนที่ใช้ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. การพัฒนาเครื่องมือ

3.1 การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบขั้นต้น

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบขั้นต้น มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 นำแบบทดสอบฉบับร่างให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ/หรือประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการสอนเป็นที่ยอมรับและมีคุณภาพจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่จบการศึกษาสาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ระดับปริญญาโทมาเพิ่มเติมขึ้นไป จำนวน 2 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รวมทั้งพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษา

3.1.2 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหามาพิจารณาคัดเลือก โดยนำเอาผลรวมของน้ำหนักคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ตามวิธีของ โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1973 อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญ โณนัตพงษ์, 2527 : 69-70) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ รวม 122 ข้อ

3.1.3 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ มาปรับปรุง และแก้ไขข้อความ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการสร้างข้อคำถามและคำตอบ

3.1.4 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการพิจารณาคัดเลือก และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

3.1.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 ครอบคลุมทั้ง 5 สาระการเรียนรู้ จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out)

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 แบ่งเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1 ทดสอบกับนักเรียน จำนวน 118 คน และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ทดสอบกับนักเรียน จำนวน 122 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้ ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 (บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์, 2535 : 139-141) สำหรับข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือตัดทิ้ง และสร้างข้อสอบเพิ่มเติมซึ่งมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ จำนวน 29 ข้อ และ 28 ข้อ ตามลำดับ

3.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

3.3.1 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองใช้ (Try Out) และปรับปรุงเพิ่มเติม จัดทำเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 แบ่งเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1 ทดสอบกับนักเรียน จำนวน 510 คน และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ทดสอบกับนักเรียน 509 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ 3 พารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c)

3.3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality Assumption) โดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS Version 10.0 การวิเคราะห์นี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principal Component) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนิแม็กซ์ (Varimax) สำหรับการตรวจสอบพิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าหาก ค่าไอเกนของตัวประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองอย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีคุณสมบัติวัดเพียงมิติเดียว (Lord, 1980 : 21)

3.3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04 โดยวิธีเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) คุณลักษณะของข้อสอบที่ได้จะต้องมีค่าอำนาจจำแนกสูง ค่าความยากปานกลาง ค่าการเดาค่า และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง ซึ่งเกณฑ์พิจารณาคัดเลือกข้อสอบคือ มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.30 – 2.00 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ 2.00 ถึง 2.00 และค่าการเดา (c) ต่ำกว่า 0.30 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 203)

3.3.4 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 3.3.3 ได้ข้อสอบจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ จำนวน 21 ละ 23 ข้อ ตามลำดับ ตรวจสอบความครอบคลุมสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรทั้ง 5 สาระการเรียนรู้ และจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 จำนวน 44 ข้อ

3.4 จัดทำแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 5 - 6

3.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 จำนวน 44 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน

3.4.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality Assumption) และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c)

3.4.3 นำค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function)

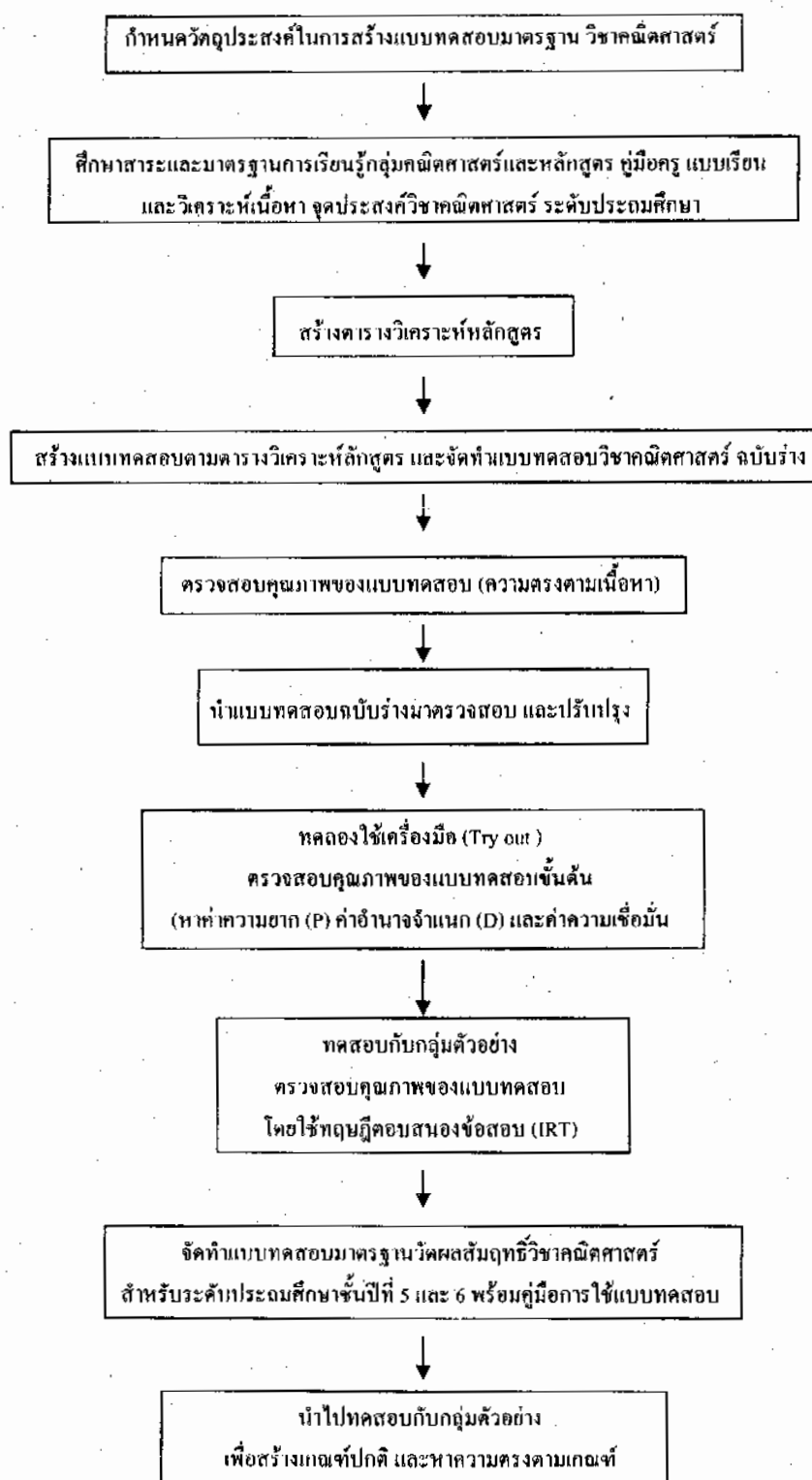
3.5 หาเกณฑ์ปกติ

การหาเกณฑ์ปกติในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 ที่หาคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 โดยได้กำหนดการหาเกณฑ์ปกติครั้งนี้คือ เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) และคะแนนที่ปกติ

3.6 หาค่าความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-Related Validity)

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานแล้ว นำแบบทดสอบมาหาค่าความตรงตามเกณฑ์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 กับคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์จากการสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 135 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิบงชูปถัมภ์ จำนวน 129 คน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง โรงเรียนวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

จากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ลำดับขั้นวิธีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวิชาเคมีศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนการประสานงาน

1.1 ขอนหนังสือแนะนำตัวจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี ถึงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ทั้ง 7 เขต และผู้อำนวยการกองการศึกษา เทศบาล เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ในการวิจัย และขอนหนังสือจากสำนักงาน เพื่อไปติดต่อโรงเรียนใน สังกัดต่อไป

1.2 นำหนังสือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และสำนักงานกองการศึกษาเทศบาล ไปติดต่อผู้อำนวยการ/อาจารย์ใหญ่/ครูใหญ่ของโรงเรียนในแต่ละสังกัดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง รวม 4 จังหวัด คือ จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการ และนัดหมายกับโรงเรียน แจ้งวัตถุประสงค์การสอบ กำหนดการเกี่ยวกับ วัน เวลา สถานที่และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสอบ

2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 การเตรียมตัวก่อนสอบโดยกำหนดวันเวลาวันสอบ การจัดห้องสอบ เตรียมอุปกรณ์ การสอบ ได้แก่ แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ให้เพียงพอกับจำนวนผู้สอบ รวมทั้งเตรียม ผู้ดำเนินการสอบ และผู้ช่วยดำเนินการสอบให้พร้อม

2.2 ต้องอำนวยความสะดวก และบุคลิกรวมแก่ผู้เข้าสอบขณะสอบให้มากที่สุด โดย อธิบายจุดมุ่งหมายในการสอบ ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ วิธีการตอบข้อสอบให้ นักเรียนเข้าใจอย่างละเอียด และไม่กระทำการใดที่เป็นารรบกวนผู้สอบ

2.3 เมื่อหมดเวลาสอบ สั่งให้ผู้สอบหยุดทำข้อสอบทันที เก็บกระดาษคำตอบ โดยให้ ผู้สอบที่ดำเนินการสอบเสร็จก่อนเวลา ยกมือเพื่อให้ผู้ควบคุมการสอบไปเก็บ และในกรณีที่หมด เวลาสอบ ให้ผู้สอบวางกระดาษคำตอบไว้บนโต๊ะ และออกจากห้องสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม ITEM , SPSS for WINDOWS Version 10.0 และโปรแกรม BILOG Version 3.04 เพื่อคำนวณหาค่าสถิติที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Theory) และทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) โดยใช้วิธีของ โรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1973 อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527 : 69-70) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

$\sum x$ แทน ผลรวมของน้ำหนักคะแนนตามความคิดของผู้เชี่ยวชาญ

X แทน น้ำหนักคะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนน ดังนี้

+ 1 หมายถึง ข้อคำถามสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

และพิจารณาคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีจริง

1.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Item ของอาจารย์ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

1.2.1 ค่าความยาก (P) มีสูตรดังนี้

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

- เมื่อ P แทน ค่าระดับความยากง่ายของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนที่เลือกตอบตัวเลือกนี้ในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนที่เลือกตอบตัวเลือกนี้ในกลุ่มต่ำ
 N_H, N_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง, กลุ่มต่ำ

1.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) มีสูตรดังนี้

$$D = \frac{H - L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

- เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนที่เลือกตอบถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนที่เลือกตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H, N_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง, กลุ่มต่ำ

1.2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder and Richardson, 1937 อ้างถึงใน กังวล เทียนกันท์เทศน์, 2538 : 167) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

- เมื่อ k แทน จำนวนข้อของข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง
 q แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นไม่ถูกต้อง
 S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.3 การตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality) โดยการนำคะแนนจากการทดสอบมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS Version 10.0 โดยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principal Component) หมุนแกนด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax) สำหรับการตรวจสอบพิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนของตัวประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองอย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบทั้งฉบับนี้มีคุณสมบัติเพียงมิติเดียว (Lord, 1980 : 21)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรม BILOG VERSION 3.04 เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อสอบด้วยรูปแบบโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าความยาก (b_i) ค่าอำนาจจำแนก (a_i) และค่าการเดา (c_i) โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04 โดยวิธีความเป็นไปได้มากที่สุด (Maximum Likelihood) เขียนเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{D a_i(\theta - b_i)}} ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบซึ่งมีระดับความสามารถ θ ตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

θ แทน ระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

b_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

c_i แทน ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.7182818

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

D แทน Scaling Factor มีค่าเท่ากับ 1.7

a_i แทน ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่ i

2.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) คำนวณจากสูตร (Birnbaum, 1968 : 17 quoting in Hambleton, Swaminathan and Rogers, 1991 : 91)

$$I(\theta) = \frac{(1.7 a_i)^2 (1 - c_i)}{[c_i + e^{1.7 a_i (\theta - b_i)}] [1 + e^{-1.7 a_i (\theta - b_i)}]^2}$$

- เมื่อ $I(\theta)$ แทน ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ
 i แทน ข้อสอบข้อที่ 1, 2, ..., n
 θ แทน ระดับความสามารถของผู้ตอบ
 a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i
 b_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i
 c_i แทน ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่ i
 e แทน ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.71828...

2.3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function – TIF) คำนวณจากสูตร (Birnbaum, 1968 : 17 quoting in Hambleton, Swaminathan and Rogers, 1991 : 94)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta)$$

- เมื่อ $I(\theta)$ แทน ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

2.4 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) และนำมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ จากสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 309-310)

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

- เมื่อ N แทน จำนวนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
 f แทน ความถี่ของคะแนนในชั้นคะแนนที่กำหนด
 cf แทน ความถี่สะสมของคะแนนในชั้นก่อนคะแนนที่กำหนด

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ที่สร้างขึ้นกับคะแนนจากแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังนี้
(กานดา พุทธากทวิ, 2539 : 391)

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|--|
| เมื่อ | r_{xy} | แทน | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y |
| | ΣX | แทน | ผลรวมของคะแนนตัวแปร X |
| | ΣY | แทน | ผลรวมของคะแนนตัวแปร Y |
| | ΣXY | แทน | ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปร X กับคะแนนตัวแปร Y |
| | ΣX^2 | แทน | ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร X |
| | ΣY^2 | แทน | ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร Y |
| | N | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง |