

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษาเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนว่ามีข้อบกพร่องในจุดใด จะได้นำผลการวิจัยมาแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี จำนวน 10,781 คน จากจำนวนโรงเรียน 322 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี จำนวน 980 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อใช้ในการทดสอบ 4 ครั้ง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

กลุ่มที่ 3 ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

กลุ่ม 4 ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อและหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอีกครั้ง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน โดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่าง จากสูตรของยามาเน่ (Yamane, 1973 : 728)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของประชากร
	e	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ยอมรับได้ (Sampling Error) ในที่นี้กำหนดเท่ากับ .05

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 385.690 หรือประมาณ 386 คน ซึ่งนับเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ การทดสอบในครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีลำดับชั้นในการสุ่ม ดังนี้

ชั้นที่ 1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของยามาเน่ (Yamane, 1973 : 728)

ชั้นที่ 2 จำแนกโรงเรียนตามขนาดโรงเรียน โดยใช้เกณฑ์ของพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 คือ

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 540 คน

โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียน 121-540 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียน น้อยกว่า 121 คน

เมื่อใช้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ สามารถแบ่งโรงเรียนตามขนาดโรงเรียนดังแสดงรายละเอียดใน

ตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียนตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
ใหญ่	11	1,524
กลาง	218	8,293
เล็ก	93	964
รวม	322	10,781

ขั้นที่ 3 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียน โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วนระหว่างสัดส่วนประชากรของแต่ละขนาดโรงเรียนกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 386 คน คิดเป็นร้อยละ 3.58 ของประชากรทั้งหมด

จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียนดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 10

ตาราง 10 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ใหญ่	1,524	55
กลาง	8,293	297
เล็ก	964	35
รวม	10,781	387

ขั้นที่ 4 สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังแสดงรายละเอียดในตาราง 11

ตาราง 11 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ใหญ่	1. บ้านสะบารัง	63
	กลาง	
	1. บ้านรูสะมิแล	47
	2. ชุมชนบ้านสะนิง	54
	3. บ้านหนองแรด	34
	4. บ้านตูเวาะ	33
	5. บ้านกรือเซะ	30
	6. บ้านกาสง	33
	7. บ้านตันหยงลูไล๊ะ	44
	8. บ้านปะกาสะรัง	53
	9. บ้านท่าข้าม	60
เล็ก	1. บ้านควนคูหา	16
	2. บ้านจะรัง	12
	3. บ้านรามง	21
	รวม	500

วิธีดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

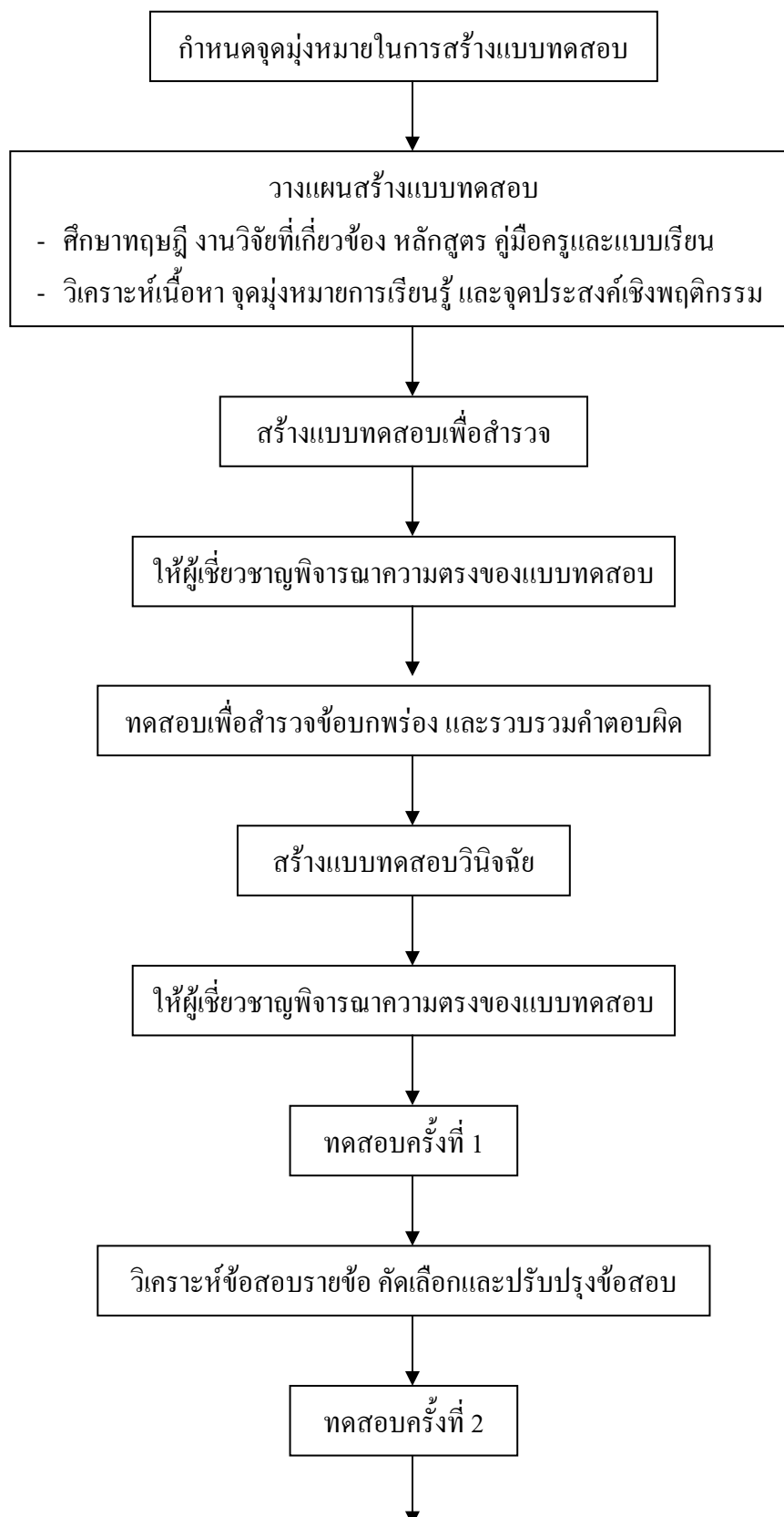
ฉบับที่ 1 การบวกเศษส่วน

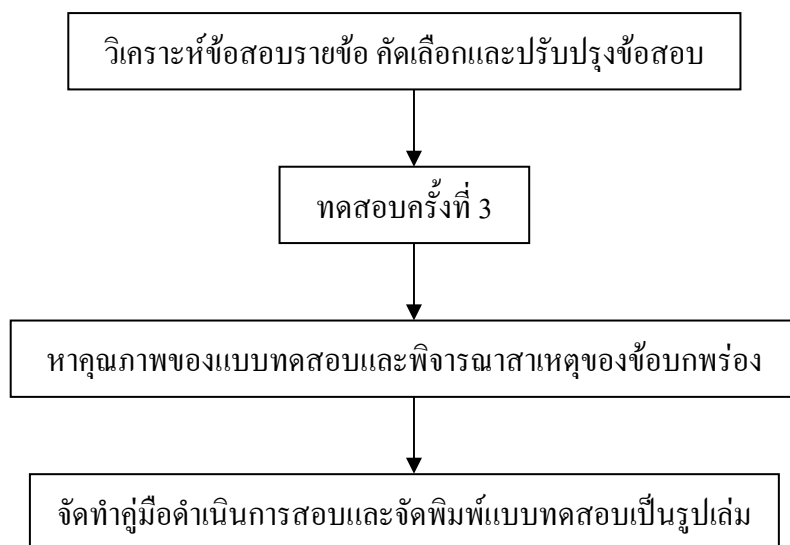
ฉบับที่ 2 การลบเศษส่วน

ฉบับที่ 3 การคูณเศษส่วน

ฉบับที่ 4 การหารเศษส่วน

ในการดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้แบบทดสอบวินิจัยที่มีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้น ในภาพประกอบ 1 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำไปใช้ทดสอบนักเรียนหลังจากการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน และจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและนำข้อมูลมาพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

2. ศึกษาวางแผนในการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาทฤษฎี ลักษณะของแบบทดสอบ วิธีสร้างแบบทดสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือ หนังสือแบบเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และในระดับชั้นที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาเกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ในการสอนทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากการที่ได้วิเคราะห์เนื้อหาทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงสร้างตารางหน่วยการเรียนรู้ที่จะสร้างแบบทดสอบ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 12

ตาราง 12 หน่วยการเรียนรู้ทักษะการคิดคำนวณ

หัวข้อเรื่อง	หน่วยการเรียนรู้
1. การบวกเศษส่วน	1.1 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1 1.2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป 1.3 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน 1.4 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน
2. การลบเศษส่วน	2.1 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน 2.2 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน 2.3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน
3. การคูณเศษส่วน	3.1 การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม 3.2 การคูณจำนวนคละด้วยจำนวนเต็ม 3.3 การคูณจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน
4. การหารเศษส่วน	4.1 การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน 4.2 การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม 4.3 การหารจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน

2.4 เมื่อสร้างตารางหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแบบแผนในการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาดังแสดงรายละเอียดในตาราง 13

ตาราง 13 หน่วยการเรียนรู้ (เนื้อหา) และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ (เนื้อหา)	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การบวกเศษส่วน	
1.1 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1	1.1.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1 ให้สามารถหาผลบวกได้
1.2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป	1.2.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไปให้สามารถหาผลบวกได้
1.3 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน	1.3.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกันให้สามารถหาผลบวกได้
1.4 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน	1.4.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกันให้สามารถหาผลบวกได้
2. การลบเศษส่วน	
2.1 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน	2.1.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกันให้สามารถหาผลลบได้
2.2 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน	2.2.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกันให้สามารถหาผลลบได้
2.3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน	2.3.1 เมื่อกำหนดระโยคสัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกันให้สามารถหาผลลบได้

ตาราง 13 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ (เนื้อหา)	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. การคูณเศษส่วน	
3.1 การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม	3.1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มให้ สามารถหาผลคูณได้
3.2 การคูณจำนวนคละด้วยจำนวนเต็ม	3.2.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วยจำนวนเต็มให้ สามารถหาผลคูณได้
3.3 การคูณจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน	3.3.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วนให้ สามารถหาผลคูณได้
	3.3.2 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนคละให้ สามารถหาผลคูณได้
	3.3.3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วยเศษส่วนให้ สามารถหาผลคูณได้
	3.3.4 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วยจำนวนคละให้ สามารถหาผลคูณได้
4. การหารเศษส่วน	
4.1 การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน	4.1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วนให้ สามารถหาผลหารได้
4.2 การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม	4.2.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มให้ สามารถหาผลหารได้
4.3 การหารจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน	4.3.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนให้ สามารถหาผลหารได้
	4.3.2 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วยจำนวนคละให้ สามารถหาผลหารได้
	4.3.3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนคละด้วยเศษส่วนให้ สามารถหาผลหารได้
	4.3.4 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนคละด้วยจำนวนคละให้ สามารถหาผลหารได้

2.5 พิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยนำเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้พร้อมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนที่ 2.4 ของวิธีดำเนินการสร้าง ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือไม่โดยใช้วิธีของโรวินลลีและแฮม -เบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์, 2527 : 68-70) ดังตัวอย่างของลักษณะแบบประเมินที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
สำหรับการวิจัยเรื่อง
การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปัตตานี**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดให้ นั้น ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ **ครอบคลุม** เนื้อหาจริง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 0 ถ้าท่าน **ไม่มั่นใจ** ว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ **ครอบคลุม** เนื้อหาจริง

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา -1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ **ไม่ครอบคลุม** เนื้อหาจริง

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
1. การบวกเศษส่วน 1.1 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1	1.1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1 ให้สามารถหาผลบวกได้				

หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครบทุกคนแล้ว นำผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งถือเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยยึดถือเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จึงจะถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้นครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จริง

2.6 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความรู้พื้นฐานที่ต้องนำไปใช้ในเรื่องอื่นๆ

3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพและความรู้พื้นฐานของนักเรียนจากครูผู้สอน เพื่อเป็นข้อมูลนำมาประกอบการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องลักษณะของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องเป็นแบบทดสอบแสดงวิธีทำ และเติมคำตอบ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลและวิธีคิด โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้าง ทั้งนี้เพื่อใช้แบบทดสอบนี้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อบกพร่องในการเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 4 ฉบับ แบ่งเป็นตอนๆตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนที่ 2.4 ของวิธีดำเนินการสร้าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แบบทดสอบเพื่อสำรวจ ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 การบวกเศษส่วน

ตอนที่ 1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วน

เหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1 ให้ สามารถหาผลบวกได้

ตอนที่ 2 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วน

เหมือนกัน และมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไปให้ สามารถหาผลบวกได้

ตอนที่ 3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วน

ไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกันให้ สามารถหาผลบวกได้

ตอนที่ 4 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกเศษส่วนที่มีส่วน

ไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกันให้ สามารถหาผลบวกได้

ฉบับที่ 2 การลบเศษส่วน

ตอนที่ 1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วน

เหมือนกันให้ สามารถหาผลลบได้

ตอนที่ 2 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วน

ไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกันให้ สามารถหาผลลบได้

ตอนที่ 3 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการลบเศษส่วนที่มีส่วน
ไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกันให้สามารถหา
ผลลบได้

ฉบับที่ 3 การคูณเศษส่วน

ตอนที่ 1 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วย
จำนวนเต็มให้สามารถหาผลคูณได้

ตอนที่ 2 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วย
จำนวนเต็มให้สามารถหาผลคูณได้

ตอนที่ 3 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วย
เศษส่วนให้สามารถหาผลคูณได้

ตอนที่ 4 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณเศษส่วนด้วย
จำนวนคละให้สามารถหาผลคูณได้

ตอนที่ 5 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วย
เศษส่วนให้สามารถหาผลคูณได้

ตอนที่ 6 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการคูณจำนวนคละด้วย
จำนวนคละให้สามารถหาผลคูณได้

ฉบับที่ 4 การหารเศษส่วน

ตอนที่ 1 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนเต็มด้วย
เศษส่วนให้สามารถหาผลหารได้

ตอนที่ 2 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วย
จำนวนเต็มให้สามารถหาผลหารได้

ตอนที่ 3 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วย
เศษส่วนให้สามารถหาผลหารได้

ตอนที่ 4 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารเศษส่วนด้วย
จำนวนคละให้สามารถหาผลหารได้

ตอนที่ 5 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนคละด้วย
เศษส่วนให้สามารถหาผลหารได้

ตอนที่ 6 เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์แสดงการหารจำนวนคละด้วย
จำนวนคละให้สามารถหาผลหารได้

4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจพร้อมด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มุ่งวัดหรือไม่ ตามวิธีการเดียวกันกับการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังตัวอย่างของลักษณะแบบประเมินที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างข้อสอบจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สำหรับการวิจัยเรื่อง

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปัตตานี

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าข้อสอบนั้นเขียนได้ตรงตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 0 ถ้าท่าน **ไม่มั่นใจ** ว่าข้อสอบนั้นเขียนได้ตรงตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา -1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าข้อสอบนั้นเขียนได้ **ไม่ตรงตาม** จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
1. การบวกเศษส่วน 1.1 การบวกเศษส่วน ที่มีส่วนเหมือนกัน และมี ผลลัพธ์น้อยกว่า 1 1.1.1 เมื่อกำหนด ประโยคสัญลักษณ์แสดง การบวกเศษส่วนที่มีส่วน เหมือนกัน และมีผลลัพธ์ น้อยกว่า 1 ให้สามารถหา ผลบวกได้	จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ 1. $\frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \square$ 2. $\frac{3}{7} + \frac{3}{7} = \square$				

หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครบทุกคนแล้ว นำผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งถือเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยยึดถือเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มุ่งวัดจริง

5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 160 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อสำรวจข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาเป็นตัวลงในกรสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบคนละ 1 ฉบับเท่านั้น ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 14

ตาราง 14 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำแนกตาม
 ฉบับของแบบทดสอบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ				
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	รวม
1. ชุมชนบ้านยูโย	10	10	10	10	40
2. ชุมชนบ้านตะลุโบ๊ะ	10	10	10	10	40
3. ไทยรัฐวิทยา 52 (ชุมชนบ้านต้นไผ)	10	10	10	10	40
4. บ้านต้อบิงดีงี	10	10	10	10	40
รวม	40	40	40	40	160

จากนั้นนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์หาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องพร้อมทั้งรวบรวมคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาเป็นตัวลงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย สำหรับการคัดเลือกคำตอบผิดมีวิธีคัดเลือก คือ ในกรณีที่คำตอบผิดของแต่ละข้อมีมากกว่าสามคำตอบ เลือกคำตอบผิดที่นักเรียนตอบมากที่สุดเรียงตามลำดับจนครบสามตัวลง ส่วนในกรณีที่คำตอบของข้อนั้นมีคำตอบผิดน้อยกว่าสามคำตอบข้อสอบข้อนั้นจะถูกตัดทิ้ง

6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจและนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดในแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาเป็นตัวลง โดยตัวลงในแต่ละตัวสามารถค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องของนักเรียนในลักษณะต่างๆกันได้

7. นำแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน พร้อมด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาว่าตัวลงแต่ละตัววัดได้ตรงตามข้อบกพร่องที่ระบุไว้หรือไม่ ตามวิธีการเดียวกันกับการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังตัวอย่างของลักษณะแบบประเมินที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้อง
ระหว่างตัวลงจากแบบทดสอบวินิจฉัยกับข้อบกพร่องที่ระบุ
สำหรับการวิจัยเรื่อง
การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปัตตานี

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าตัวลงแต่ละตัวต่อไปนี้ตรงตามข้อบกพร่องที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียน
ผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา”
ตามความเห็นของท่าน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าตัวลงนั้นเขียนได้
ตรงตาม ข้อบกพร่องที่ระบุไว้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา 0 ถ้าท่าน **ไม่มั่นใจ** ว่าตัวลงนั้นเขียนได้
ตรงตาม ข้อบกพร่องที่ระบุไว้

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนการพิจารณา -1 ถ้าท่าน **มั่นใจ** ว่าตัวลงนั้นเขียนได้
ไม่ตรงตาม ข้อบกพร่องที่ระบุไว้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
1. การบวกเศษส่วน 1.1 การบวกเศษส่วน ที่มีส่วนเหมือนกัน และมี ผลลัพธ์น้อยกว่า 1 1.1.1 เมื่อกำหนด ประโยคสัญลักษณ์แสดง การบวกเศษส่วนที่มีส่วน เหมือนกัน และมีผลลัพธ์ น้อยกว่า 1 ให้ สามารถหา ผลบวกได้	จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว 1. $\frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \square$ ก. $\frac{7}{9}$ ข. $\frac{7}{18}$ ค. $\frac{10}{9}$ ง. $\frac{10}{81}$ 2. $\frac{3}{7} + \frac{3}{7} = \square$ ก. $\frac{6}{7}$ ข. $\frac{6}{14}$ ค. $\frac{9}{7}$ ง. $\frac{9}{49}$				

หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครบทุกคนแล้ว นำผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งถือเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อ โดยยึดถือเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้น วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มุ่งวัดจริง

8. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 160 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายชื่อ โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบคนละ 1 ฉบับเท่านั้น ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 15

ตาราง 15 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำแนกตามฉบับของแบบทดสอบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบครั้งที่ 1				
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	รวม
1. บ้านบานา	10	10	10	10	40
2. บ้านปานาเระ (รัฐอุทิส)	10	10	10	10	40
3. ตลาคปริกี	10	10	10	10	40
4. บ้านนูดิ	10	10	10	10	40
รวม	40	40	40	40	160

9. นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยมีขั้นตอน ดังนี้

9.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

9.2 หาค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรสัดส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องต่อจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

9.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของเบรนนันที่ เรียกว่าดัชนีอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B) (Brennan, 1972 : 289-303) สำหรับเกณฑ์ที่ใช้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 67% ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

9.4 คัดเลือกข้อสอบ โดยยึดเกณฑ์ ดังนี้

9.4.1 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20-.80 ตามลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยที่ควรจะมีค่าความยากของข้อสอบอยู่ในระดับปานกลาง (สมนึก ศรีนคร, 2540 : 77)

9.4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) มากกว่า .00 ขึ้นไป ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวินิจัยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าที่จะเปรียบเทียบนักเรียนเป็นกลุ่ม และค่าอำนาจจำแนกใช้เพื่อพิจารณาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อเท่านั้น (Adams and Torgerson, 1964 : 472)

10. นำแบบทดสอบวินิจัยที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 160 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ

โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบคนละ 1 ฉบับเท่านั้น ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 16

ตาราง 16 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำแนกตามฉบับของแบบทดสอบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบครั้งที่ 2				รวม
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	
1. บ้านป่าละเมาะ	10	10	10	10	40
2. บ้านบางปู	10	10	10	10	40
3. ชุมชนบ้านกรือเซะ	10	10	10	10	40
4. บ้านยะรัง	10	10	10	10	40
รวม	40	40	40	40	160

11. นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยยึดเกณฑ์การคัดเลือกเดียวกับข้อ 9.4

12. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 500 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบคนละ 1 ฉบับเท่านั้น ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 17

ตาราง 17 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำแนกตามฉบับของ
แบบทดสอบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบครั้งที่ 3				รวม
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	
1. บ้านสระบัว	16	16	16	15	63
2. บ้านรูสะมิแล	11	12	12	12	47
3. ชุมชนบ้านสะนิง	14	13	13	14	54
4. บ้านหนองแรด	9	8	9	8	34
5. บ้านคูเวาะ	9	8	8	8	33
6. บ้านกรือเซะ	7	7	8	8	30
7. บ้านกาหลง	8	9	8	8	33
8. บ้านตันหยงลูไล๊ะ	11	11	11	11	44
9. บ้านปะกาสะรัง	13	14	13	13	53
10. บ้านท่าข้าม	15	15	15	15	60
11. บ้านควนคูหา	4	4	4	4	16
12. บ้านจะรัง	3	3	3	3	12
13. บ้านรามง	5	5	5	6	21
รวม	125	125	125	125	500

13. นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องในการตอบผิดของนักเรียนโดยพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนในแบบทดสอบเพื่อสำรวจพร้อมทั้งเขียนอธิบายสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละตัวลงเพื่อนำไปใช้ในการแปลความหมาย

14. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และห้องเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดเตรียมอุปกรณ์การสอบ เช่น แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทด ให้เพียงพอ กับจำนวนนักเรียนที่จะใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง
4. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยหรือผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง
5. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง
6. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 6.1 ทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด โดยใช้แบบทดสอบเพื่อการสำรวจทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 160 คน
 - 6.2 ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์รายข้อ คัดเลือกข้อสอบ โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างจากแบบทดสอบเพื่อการสำรวจทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 160 คน
 - 6.3 ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อการวิเคราะห์รายข้อ คัดเลือกข้อสอบ โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาจากแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 160 คน
 - 6.4 ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อการวิเคราะห์รายข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องในการตอบผิดของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาจากแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 500 คน
7. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนและทำการแยกกระดาษคำตอบตามแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ
8. นำกระดาษคำตอบไปตรวจให้คะแนน
9. นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าสถิติต่างๆตามที่กำหนดไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนของแบบทดสอบในแต่ละตอนจากการทดสอบในครั้งที่ 3 โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 47)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนของแบบทดสอบในแต่ละตอนจากการทดสอบในครั้งที่ 3 โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของโรวินีเลียและแฮมเบิลตัน (Rovinellii and Hambleton) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 60-61)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมหรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรเปอร์เซ็นต์ของคนที่ทำถูก (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ เบรนนาน (Brennan, 1972 : 289 - 303) ที่ เรียกว่า ดัชนีอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B) โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งแบ่งโดยยึดคะแนนสอบและคะแนน เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
	N ₁	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	N ₂	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร Binomial ของ โลเวทท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 93)

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

เมื่อ	r _{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X _i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2.5 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด โดยใช้สูตรของเมห์เรนส์และเลห์มานน์

(Mehrens and Lermann, 1973 : 103)

$$SE_{\text{meas}} = S.D. \cdot \sqrt{1 - r_{cc}}$$

เมื่อ	SE_{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์