

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษารูปแบบองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดปัตตานี มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนของรัฐบาล
สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2544 ซึ่งมีทั้งสิ้น 17 โรงเรียน
จำนวน 2,430 คน มีห้องเรียนจำนวน 64 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาล
สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดปัตตานี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 344 คน โดยการสุ่มตัวอย่าง
แบบระดับชั้น (Stratified Random Sampling) มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากสูตรของ Yamane
ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Yamane, 1973 : 727 - 728)

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

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มประชากร
	e	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดที่ยอมรับให้เกิดได้

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา สามารถแบ่งโรงเรียน
ในสังกัดสามัญศึกษาจังหวัดปัตตานี ออกเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียน

ขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งโดยยึดจำนวนนักเรียนเป็นเกณฑ์ นั่นคือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนนักเรียน 1,500 – 2499 คน โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียน 500 – 1,499 คน และโรงเรียนขนาดเล็กมีนักเรียนน้อยกว่า 500 คน จะได้โรงเรียนกลุ่มประชากรตามขนาดของโรงเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนและโรงเรียนกลุ่มประชากรแยกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่พิเศษ	1. โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล	493
ขนาดใหญ่	1. โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	491
	2. โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	288
ขนาดกลาง	1. โรงเรียนวุฒิชัยวิทยา	166
	2. โรงเรียนศิริราษฎร์สามัคคี	85
	3. โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	128
	4. โรงเรียนสายบุรี “แจ้งประชาคาร”	125
ขนาดเล็ก	1. โรงเรียนประตูปุทธิวิทยา	41
	2. โรงเรียนสะนอพิทยาคม	45
	3. โรงเรียนยาบีบรรณวิทย์	65
	4. โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	53
	5. โรงเรียนทุ่งยางแดงพิทยาคม	53
	6. โรงเรียนวังกะพ้อพิทยาคม	50
	7. โรงเรียนแม่ลานวิทยา	42
	8. โรงเรียนราชมูลนิธิรังษฤษฏ์	115
	9. โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร	105
	10. โรงเรียนปทุมคงคาอนุสรณ์	85
รวม		2,430

ขั้นที่ 3 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละชั้นใช้สูตร คือ (Cochran, 1977 : 93 อ้างถึงใน สุชาติ ขุนฤทธิ์เอียด, 2544 : 41)

$$n_h = \frac{nN_h}{N}$$

เมื่อ	n_h	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละชั้น
	N_h	แทน	ขนาดของประชากรในแต่ละชั้น
	n	แทน	ขนาดของประชากรทั้งหมด
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จากสูตรข้างต้นสามารถคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละชั้น โดยแยกตามขนาดของโรงเรียนซึ่งมี 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และขนาดเล็กได้ผลดังตาราง 3

ขั้นที่ 4 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้วิจัยจะสุ่มห้องเรียนครั้งละ 1 ห้องจนได้จำนวนนักเรียนตามที่กำหนดไว้ในแต่ละขนาดโรงเรียน ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 2 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 12 ห้องเรียน ดังในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โรงเรียน	จำนวน (คน)		
	ห้องเรียนทั้งหมด (ห้อง)	ห้องเรียนที่สุ่มได้(ห้อง)	นักเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ			
1. โรงเรียนเดชะปัตตคนยานุกูล	10	2	70
รวม	10	2	70
ขนาดใหญ่			
1. โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	10	2	60
2. โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	8	2	50
รวม	18	4	110
ขนาดกลาง			
1. โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	4	1	40
2. โรงเรียนสายบุรี “แจ้งประชาคาร”	3	1	31
รวม	13	2	71
ขนาดเล็ก			
1. โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	2	2	43
2. โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร	3	2	50
รวม	23	4	93
รวมทั้งหมด	64	12	344

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ (Try Out) ได้จากการเลือกโรงเรียนในจังหวัดปัตตานี แล้วสุ่มห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ดังในตาราง 4 โดยผู้วิจัยได้สุ่มเลือกนักเรียนโรงเรียนเดชะปัตตคนยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ เพราะถือว่า โรงเรียนเดชะปัตตคนยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ เป็นกลุ่มประชากรในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ด้วย ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบเพื่อทดลองเครื่องมือ

ชื่อโรงเรียน	จำนวน	
	ห้องเรียน (ห้อง)	นักเรียน (คน)
โรงเรียนเคหะปัตตานยานุกูล	1	35
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	1	35
โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	1	30
โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	2	50
รวม	3	100

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์
2. แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา
3. แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน
4. แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม
5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. แบบประเมินคุณภาพการสอน
7. แบบวัดความตั้งใจเรียน
8. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
9. แบบวัดนิสัยในการเรียน
10. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนเกี่ยวกับการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือแต่ละฉบับมีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบวัดการมองเห็นหรือมีมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1) เพื่อสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ด้านความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนกรายข้อ และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาดังนี้

2.1) ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และตัวอย่างข้อสอบ

2.2) ศึกษานิยามของแบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

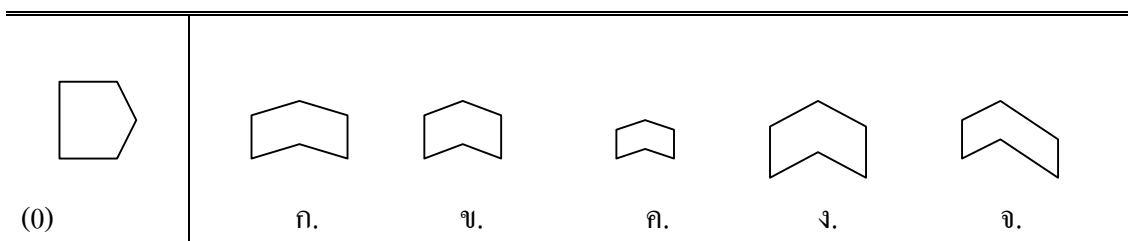
3) เขียนนิยามรูปแบบของแบบทดสอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

4) เขียนข้อสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบต่อภาพ 20 ข้อและตอนที่ 2 แบบซ้อนภาพ 20 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความถนัดมิติสัมพันธ์

แบบทดสอบ แบบต่อภาพ

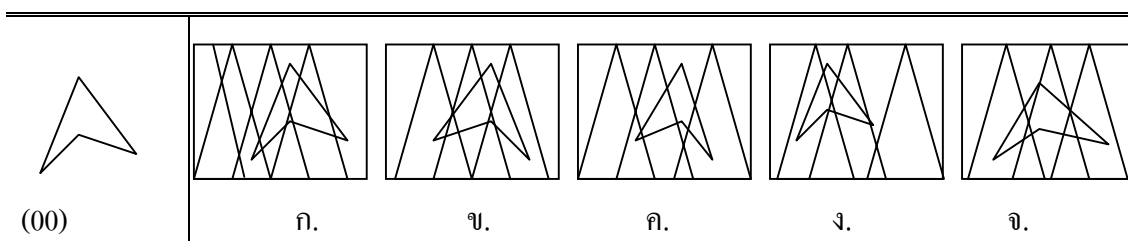
คำชี้แจง ให้พิจารณาภาพที่โจทย์กำหนดให้ว่า มีภาพในตัวเลือกใดที่จะสามารถนำมาต่อได้พอดี



เฉลยข้อ ข.

แบบทดสอบ แบบซ้อนภาพ

คำชี้แจง ให้พิจารณาภาพที่โจทย์กำหนดให้ว่า มีภาพซ้อนอยู่ในภาพของตัวเลือกใด ขนาดของภาพและทิศทางอยู่เหมือนภาพที่กำหนดให้ทุกประการ



เฉลยข้อ ก.

- 5) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข
- 6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างคำถาม กับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ
- 7) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน
- 8) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี แล้วเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ดังนี้ ความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 - .80 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 136) ได้ข้อสอบ ที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 23 ข้อ
- 9) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน
- 10) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (K-R 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .836

2. แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา

แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา เป็นแบบทดสอบวัดการให้บอกความหมายของ คำ อธิบาย ดีความและเป็นการให้คำจำกัดความ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
 - 1.1) เพื่อสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านภาษา และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
 - 1.2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความถนัดด้านภาษา ด้านความเที่ยง ความยากรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อและความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
- 2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาดังนี้
 - 2.1) ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบความถนัดด้านภาษาและตัวอย่างข้อสอบ ซึ่งได้แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา 2 ฉบับ คือ หาคำที่มีความหมายเหมือนกัน

และหาคำที่มีความหมายตรงข้ามกัน

2.2) ศึกษานิยามของแบบทดสอบความถนัดด้านภาษาทั้ง 2 แบบ คือ
หาคำที่มีความหมายเหมือนกันและหาคำที่มีความหมายตรงกันข้ามกัน

3) เขียนนิยามรูปแบบของแบบทดสอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
ความถนัดด้านภาษา

4) สร้างแบบทดสอบความถนัดด้านภาษา ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 หาคำที่มีความหมายเหมือนกัน จำนวน 20 ข้อ และ
ตอนที่ 2 หาคำที่มีความหมายตรงข้ามกัน จำนวน 20 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา

แบบทดสอบ หาคำที่มีความหมายเหมือนกัน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

(0) คีง

ก. ฦ

ข. ฦค

ค. ฦล็ก

ง. ฦาก

จ. ฦา

เฉลยข้อ ข.

แบบทดสอบ หาคำที่มีความหมายตรงข้ามกัน

(00) ฦน

ก. ฦวย

ข. ฦอ่า

ค. ฦุ่งเรื่อง

ง. ฦุ่มเฟือย

จ. ฦุ่งโรจน์

เฉลยข้อ ก.

5) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข

6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างคำถาม

กับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ

7) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตคนยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน

8) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี แล้วเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ดังนี้ ความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 - .80 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 136) ได้ข้อที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 23 ข้อ

9) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

10) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (K-R 20) ได้ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .700

3. แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

การออกข้อสอบคณิตศาสตร์แบบนี้จะถามเน้นในเรื่องวิธีการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

1.1) เพื่อสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

1.2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน ด้านความเที่ยง ความยากรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาดังนี้

2.1) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวนและตัวอย่างข้อสอบ

2.2) ศึกษานิยามของแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

3) เขียนนิยามรูปแบบของแบบทดสอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

4) เขียนข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความถนัดด้านจำนวน

แบบทดสอบ ความถนัดด้านจำนวน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

(0) 2 4 6 8 ...?...

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

จ. 12

เฉลยข้อ ค.

5) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข

6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างคำถาม กับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 30 ข้อ

7) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน

8) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี แล้วเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ดังนี้ ความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 - .80 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 136) ได้ข้อสอบ ที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 17 ข้อ

9) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

10) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (K-R 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .735

4. แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม

การสร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหา และหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 กระทรวงศึกษาธิการ
- 2) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 60 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

(0) จากสมการ $(g + 5) - 4 = 4$ ค่าของ g เท่ากับข้อใด

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 5

เฉลยข้อ ข.

- 4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบข้อสอบที่สร้างขึ้น
- 5) ปรับปรุง แก้ไข ข้อสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 60 ข้อ
- 7) ปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 8) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน
- 9) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี แล้วเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ดังนี้ ความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 - .80 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 136) ได้ข้อสอบที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 46 ข้อ

10) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 35 ข้อ จัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (K-R 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .855

5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 2) วิเคราะห์พฤติกรรมว่าผู้ที่จะมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร พร้อมทั้งกำหนดนิยามให้ชัดเจน

3) นำพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างเป็นข้อคำถาม นอกจากนี้ยังนำข้อคำถามจากแบบทดสอบต่าง ๆ มาปรับปรุงใหม่ คือ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ วาสุกี นิเว (2538 : 161 - 163) และสุวิมล อุดรตันไพโร (2536 : ภาคผนวก) ได้ทั้งหมด 25 ข้อ

ซึ่งแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ โดยในแต่ละข้อคำถามให้นำหน้าคะแนนดังนี้

คำถามเชิงนิมิต (Positive)

ตอบ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
ตอบ	เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ตอบ	ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ตอบ	ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ตอบ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

คำถามเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนนตรงกันข้ามกับคำถามเชิงนิมิต (Positive)

โดยคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความตามระดับมากน้อยเพียงใด ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
(0)	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ จะมีประโยชน์ต่อข้าพเจ้าใน อนาคตอย่างมาก					
(00)	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่สนุก					

- 4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข
- 5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 25 ข้อ
- 6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 7) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน
- 8) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0
- 9) คัดเลือกข้อความที่อำนาจจำแนกรายข้อมีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 ได้ข้อความที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 22 ข้อ
- 10) นำข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน
- 11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ .866

6. แบบประเมินคุณภาพการสอน

แบบประเมินคุณภาพการสอน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- 2) วิเคราะห์พฤติกรรมกำหนดตัวบ่งชี้ถึงพฤติกรรมการสอน ซึ่งศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย พบว่า คุณภาพการสอนขึ้นอยู่กับโครงสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนทุกคน ผู้สอนจะต้องสามารถประยุกต์ใช้ยุทธศาสตร์และการจัดระบบอย่างกว้างขวาง สามารถติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อย่างอิสระ พัฒนาความสัมพันธ์เชิงจริยธรรมบนพื้นฐานของการสื่อสารที่ดีให้การยอมรับผู้เรียน มีความรู้ที่ทันสมัยและสนับสนุนข้อคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรอย่างกระตือรือร้น เชื่อในความสามารถในการเรียนของผู้เรียน กระตือรือร้นในการฝึกให้ผู้เรียนเข้าสู่ประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าใจความสัมพันธ์ทั้งภายในและระหว่างสาระการเรียนรู้ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์, 2542 : 49 – 50)

- 3) นำพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างเป็นข้อคำถาม ได้ทั้งหมด 25 ข้อ

ซึ่งแบบประเมินคุณภาพการสอน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ โดยในแต่ละข้อคำถามให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

คำถามเชิงนิมิต (Positive)

ตอบ	มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ตอบ	มาก	ให้	4	คะแนน
ตอบ	ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ตอบ	น้อย	ให้	2	คะแนน
ตอบ	น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

คำถามเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนนตรงกันข้ามกับคำถามเชิงนิมิต (Positive)

โดยคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนคุณภาพการสอนตามความคิดของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบประเมินคุณภาพการสอน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความตามระดับมากน้อยเพียงใด ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	ครูให้คำชมเมื่อนักเรียนตอบคำถามถูก					
(00)	ครูอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนสงสัย					

4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข

5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 25 ข้อ

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบประเมินคุณภาพการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน

8) วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินคุณภาพการสอน โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0

9) คัดเลือกข้อความที่อำนาจจำแนกรายข้อมีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 ได้ข้อที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 24 ข้อ

10) นำข้อความที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ .876

7. แบบวัดความตั้งใจเรียน

แบบวัดความตั้งใจเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความตั้งใจเรียน

2) วิเคราะห์พฤติกรรมว่าผู้ที่จะมีความตั้งใจเรียน ควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร

พร้อมทั้งกำหนดนิยามให้ชัดเจน

3) นำพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างเป็นข้อคำถาม นอกจากนี้ยังนำข้อคำถามจากแบบทดสอบต่าง ๆ มาปรับปรุงใหม่ คือ แบบวัดความตั้งใจเรียนของ สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร (2536 : ภาคผนวก) ได้จำนวน 25 ข้อ

คำถามเชิงนิมิต (Positive)

ตอบ	มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ตอบ	มาก	ให้	4	คะแนน
ตอบ	ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ตอบ	น้อย	ให้	2	คะแนน
ตอบ	น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

คำถามเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนนตรงกันข้ามกับคำถามเชิงนิมิต (Positive)

โดยคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนความตั้งใจเรียนของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบวัดความตั้งใจเรียน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความตามระดับมากน้อยเพียงใด ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	ข้าพเจ้าทำการบ้านทุกครั้งที่ได้รับมอบหมาย					
(00)	ข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือเพิ่มเติมเป็นประจำ					

4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข

5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 25 ข้อ

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบวัดความตั้งใจเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน

8) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความตั้งใจเรียน โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการทดสอบค่าที (t – test) ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0

9) คัดเลือกข้อความที่อำนาจจำแนกรายข้อมีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 ได้ข้อความที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 23 ข้อ

10) นำข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .831

8. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2) วิเคราะห์พฤติกรรมกำหนดตัวบ่งชี้ถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย

3) นำพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างเป็นข้อคำถาม จำนวน 25 ข้อ

ซึ่งแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ โดยในแต่ละข้อคำถามให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

คำถามเชิงนิมิต (Positive)

ตอบ	มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ตอบ	มาก	ให้	4	คะแนน
ตอบ	ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ตอบ	น้อย	ให้	2	คะแนน
ตอบ	น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

คำถามเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนนตรงกันข้ามกับคำถามเชิงนิมิต (Positive)

โดยคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความตามระดับมากน้อยเพียงใด ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจเมื่อสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จด้วยตนเอง					
(00)	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจเมื่อได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่					

- 4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข
- 5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00
- 6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 7) นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน
- 8) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0
- 9) คัดเลือกข้อความที่อำนาจจำแนกรายข้อมีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 ได้ข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 22 ข้อ
- 10) นำข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน
- 11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .850

9. แบบวัดนิสัยในการเรียน

แบบวัดนิสัยในการเรียน มีขั้นตอนสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดนิสัยในการเรียน
- 2) วิเคราะห์พฤติกรรมว่าผู้ที่จะมีนิสัยในการเรียนที่ดี ควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร พร้อมทั้งกำหนดนิยามให้ชัดเจน
- 3) นำพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างเป็นข้อคำถาม นอกจากนี้ยังนำข้อคำถามจากแบบทดสอบต่าง ๆ มาปรับปรุงใหม่ คือ แบบวัดนิสัยในการเรียนของ มณฑารัตน์ ชูพินิจ (2540 : ภาคผนวก) และเกษตรชัย และหิม (2542 : ภาคผนวก) ได้จำนวน 25 ข้อ

ซึ่งแบบวัดนิสัยในการเรียน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อความเชิงนิมิตและนิเสธ โดยในแต่ละข้อคำถามให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

คำถามเชิงนิมิต (Positive)

ตอบ	บ่อยครั้งที่สุด	ให้	5	คะแนน
ตอบ	บ่อยมาก	ให้	4	คะแนน
ตอบ	ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ตอบ	บางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ตอบ	ไม่เคย	ให้	1	คะแนน

คำถามเชิงนิเสธ (Negative) ให้คะแนนตรงกันข้ามกับคำถามเชิงนิมิต (Positive)

โดยคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อจะเป็นคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบวัดนิสัยในการเรียน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หลังข้อความตามระดับมากน้อยเพียงใด ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	บ่อยครั้งที่	บ่อยครั้ง	ปานกลาง	บางครั้ง	ไม่เคย
(0)	ข้าพเจ้าอ่านบทเรียนที่ยาก ๆ ซ้ำหลาย ๆ ครั้งจนเข้าใจแล้วจึงผ่าน					
(00)	ข้าพเจ้าจะรีบทำการบ้านหรือรายงาน เมื่อถึงกำหนดเวลาส่ง					

- 4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข
- 5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ให้ไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 25 ข้อ
- 6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 7) นำแบบวัดนิตยในการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน
- 8) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดนิตยในการเรียน โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0
- 9) คัดเลือกข้อความที่อำนาจจำแนกรายข้อมีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .05 ได้ข้อความที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 25 ข้อ
- 10) นำข้อความที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน
- 11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOW 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .788

10. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 (ค 101) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ ในเนื้อหา การเขียนตัวเลขแทนจำนวน สมบัติของจำนวนนับและทศนิยม
 - 2) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3) เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 54 ข้อ
- ซึ่งคะแนนรวมของทุก ๆ ข้อ จะเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนนั้น

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

(0) จากสมการ $a - (2a + 5) - 4 = 2a$ ค่าของ $3a - 5$ เท่ากับข้อใด

ก. -3

ข. -14

ค. 3

ง. 4

เฉลยข้อ ข.

4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบข้อสอบที่สร้างขึ้น

5) ปรับปรุง แก้ไข ข้อสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 – 1.00 ได้ข้อที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 54 ข้อ

7) ปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีและโรงเรียนสุวรรณไพบูลย์ รวมจำนวน 100 คน

9) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี แล้วเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ดังนี้ ความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 - .80 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 136) ได้ข้อที่ผ่านการทดสอบ จำนวน 35 ข้อ

10) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 30 ข้อ จัดพิมพ์เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จำนวน 50 คน

11) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม ITEM ของ ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (K-R 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .836

จากรายละเอียดของการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละฉบับที่กล่าวถึงข้างต้น
พอจะสรุปถึงคุณภาพของเครื่องแต่ละฉบับ ดังตาราง 5

ตาราง 5 สรุปคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละฉบับ

ที่	เครื่องมือ	คุณภาพของเครื่องมือ			
		ความเที่ยงตรง	ความยากเฉลี่ยทั้งฉบับ	อำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ	ความเชื่อมั่น
1	แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (X_9)	.970	.302	.387	.714
2	แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา (X_8)	1.000	.298	.384	.700
3	แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (X_4)	.940	.281	.390	.735
4	แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (X_2)	.990	.298	.475	.855
5	แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3)	.912	-	-	.866
6	แบบประเมินคุณภาพการสอน (X_7)	.936	-	-	.876
7	แบบวัดความตั้งใจเรียน (X_5)	.896	-	-	.831
8	แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X_6)	.936	-	-	.850
9	แบบวัดนิสัยในการเรียน (X_{10})	.920	-	-	.788
10	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	.993	.281	.383	.836

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ซึ่งได้รับการตรวจสอบหาคุณภาพแล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดสอบ
2. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ไปให้กับทางโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. จัดเตรียมอุปกรณ์การสอบ เช่น แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ กระดาษทดเลข

รวมทั้งคำแนะนำในการตอบแบบทดสอบแนบไว้เป็นแผ่นหน้าของฉบับข้อสอบ นับบรรจุชุดของแบบทดสอบใส่ซองตามจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียน

4. ติดต่อผู้ช่วยวิจัย ช่วยในการดำเนินการสอบ โดยที่ผู้วิจัยได้เขียนขั้นตอนในการดำเนินการสอบพร้อมคำชี้แจงให้กับผู้ช่วยวิจัยทราบ
5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการทดสอบเป็น 4 ครั้ง คือ
- ครั้งที่ 1 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม
- ครั้งที่ 2 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพการสอน แบบวัดความตั้งใจเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบวัดนิสัยในการเรียน
- ครั้งที่ 3 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบความถนัดด้านภาษา และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน
- ครั้งที่ 4 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งที่เป็นการทดสอบเครื่องมือ และเก็บข้อมูลจริงเพื่อนำมาสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามวัน เวลาดังตาราง 6

ตาราง 6 รายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน เดือน ปี	เครื่องมือ	โรงเรียน	จำนวน(คน)
6 พ.ย. 2544	แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (ทดลองครั้งที่ 1)	โรงเรียนเคหะปัตตานยานุกูล	41
		โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	39
		โรงเรียนสุวรรณไพลุทธ์	30
8 พ.ย. 2544	แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (ทดลองครั้งที่ 2)	โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	65
12 พ.ย. 2544	แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนสุวรรณไพลุทธ์	47
		โรงเรียนสาขบุรี	
		“แจ้งประชาคาร”	39
		โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	55
		โรงเรียนท่าข้ามวิทยาการ	64

ตาราง 6 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	เครื่องมือ	โรงเรียน	จำนวน(คน)
15 พ.ย. 2544	แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนเคหะปัตตานยานุกูล	93
		โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	86
		โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	63
18 ธ.ค. 2544	แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพการสอน แบบวัดความตั้งใจเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดนิสัยในการเรียน (ทดลองครั้งที่ 1)	โรงเรียนเคหะปัตตานยานุกูล	45
		โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	42
		โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	33
20 ธ.ค. 2544	แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพการสอน แบบวัดความตั้งใจเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดนิสัยในการเรียน (ทดลองครั้งที่ 2)	โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	63
24 ธ.ค. 2544	แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพการสอน แบบวัดความตั้งใจเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดนิสัยในการเรียน (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	46
		โรงเรียนสายบุรี	
		“แจ้งประชาคาร”	40
		โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	55
		โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร	65

ตาราง 6 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	เครื่องมือ	โรงเรียน	จำนวน(คน)
27 ธ.ค. 2544	แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล	94
	แบบประเมินคุณภาพการสอน	โรงเรียนเบญจมราชูทิศ	
	แบบวัดความตั้งใจเรียน	จังหวัดปัตตานี	84
	แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	61
	แบบวัดนิสัยในการเรียน (เก็บข้อมูลจริง)		
6 ม.ค. 2544	แบบทดสอบความถนัด	โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล	42
	ด้านมิติสัมพันธ์	โรงเรียนเบญจมราชูทิศ	
	แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา	จังหวัดปัตตานี	43
	แบบทดสอบความถนัด	โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	31
ด้านจำนวน (ทดลองครั้งที่ 1)			
8 ม.ค. 2544	แบบทดสอบความถนัด	โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	62
	ด้านมิติสัมพันธ์		
	แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา		
	แบบทดสอบความถนัด		
ด้านจำนวน (ทดลองครั้งที่ 2)			
12 ม.ค. 2544	แบบทดสอบความถนัด	โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	47
	ด้านมิติสัมพันธ์	โรงเรียนสายบุรี	
	แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา	“แจ้งประชาคาร”	39
	แบบทดสอบความถนัด	โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	54
	ด้านจำนวน (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนท่าข้ามวิทยาการ	65

ตาราง 6 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	เครื่องมือ	โรงเรียน	จำนวน(คน)
13 ม.ค. 2544	แบบทดสอบความถนัด ด้านมิติสัมพันธ์ แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา แบบทดสอบความถนัด ด้านจำนวน (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล	93
		โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	85
		โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	62
8 ก.พ. 2545	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ทดลองครั้งที่ 1)	โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล	42
		โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี	43
		โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	32
12 ก.พ. 2545	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ทดลองครั้งที่ 2)	โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา	61
14 ก.พ. 2545	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	45
		โรงเรียนสายบุรี	
		“แจ้งประชาคาร”	42
		โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	53
		โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร	66
15 ก.พ. 2545	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (เก็บข้อมูลจริง)	โรงเรียนสุวรรณไพบูลย์	45
		โรงเรียนสายบุรี	
		“แจ้งประชาคาร”	38
		โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย์	52
		โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร	62

6. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบแล้ว นำกระดาษคำตอบที่ได้มาทำการกรอกข้อมูล เพื่อเตรียมการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้น คือ

1. กรอกข้อคำตอบของนักเรียนในรูปแบบของ TEXT FILE
2. นำข้อคำตอบไปวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดค่าสถิติต่อไปนี้

2.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จาก ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นิสัยในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS 10.0

2.2 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linear) ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ทุกตัวในสมการโครงสร้าง ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้

ทดสอบนัยสำคัญของ r ใช้สูตรของโคเฮน (Cohen, 1988 : 76)

$$t = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}} \quad ; \quad df = n-2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่านัยสำคัญที่
	n	แทน	จำนวนความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวอย่าง
	r_s	แทน	ค่าสหสัมพันธ์เชิงเดียว

ทดสอบนัยสำคัญของ R ใช้สูตรของเคอร์ลิงเกอร์ (Kerlinger, 1973 : 36)

$$F = \frac{SS_{reg} / df_{reg}}{SS_{res} / df_{res}} \quad ; \quad df_{reg} = k, df_{res} = N - k - 1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณ
-------	-----	-----	--

SS_{reg} แทน ผลรวมกำลังสองของ Y ที่เกิดจากการถดถอย
(Sum of Square Regression)

SS_{res} แทน ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนของ
Y (Sum of Square Residual)

โดยในการทดสอบนั้นจะยึดหลักตามข้อตกลงของ Path Analysis ในการลำดับ การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ซึ่งจะเรียงจากตัวแปรภายในไปยังตัวแปรภายนอก จะได้ สมการโครงสร้างที่จะทดสอบมีดังต่อไปนี้

2.2.1 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวน ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน เป็นตัวแปรอิสระ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

2.2.2 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวน ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความถนัด ด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน เป็นตัวแปรอิสระ และ ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรตาม

2.2.3 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัด ด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน เป็นตัวแปรอิสระ และความถนัดด้านจำนวนเป็นตัวแปรตาม

2.2.4 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อความตั้งใจเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน เป็นตัวแปรอิสระ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

2.2.5 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียนเป็นตัวแปรอิสระ และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรตาม

2.2.6 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อคุณภาพการสอน ความถนัด ด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียนเป็นตัวแปรอิสระ และความตั้งใจเรียน เป็นตัวแปรตาม

2.3 ทดสอบความคล่องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยวิธีการของสเปค (Specht, 1975 : 113 – 133 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 58 – 62) โดยดำเนินการดังนี้

2.3.1 หาค่า R , R^2 , P_{jk} และ (β) ของรูปแบบความสัมพันธ์เต็มรูปแบบ โดยการวิเคราะห์ความถดถอย (Regression) กล่าวคือ ตัวแปรภายในทุกตัว (Endogenous Variables) ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปจะถดถอยบนตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) และตัวแปรภายในที่มีผลกระทบทางตรงต่อตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรตาม ซึ่งตามรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปของงานวิจัยนี้จะต้องทำการวิเคราะห์ถดถอย 6 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถดถอยบน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านภาษา คุณภาพการสอน ความถนัดด้านจำนวน ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และนิสัยในการเรียน

ครั้งที่ 2 ความรู้พื้นฐานเดิม ถดถอยบน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และนิสัยในการเรียน

ครั้งที่ 3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ถดถอยบน ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

ครั้งที่ 4 ความตั้งใจเรียน ถดถอยบน คุณภาพการสอน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านภาษาและนิสัยในการเรียน

ครั้งที่ 5 ความถนัดด้านจำนวน ถดถอยบน คุณภาพการสอน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดด้านภาษาและนิสัยในการเรียน

ครั้งที่ 6 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถดถอยบน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนและความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

2.3.2 หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป หรือ R_m^2

2.3.3 หาค่า R , R^2 , P_{jk} และ (β) ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยวิธีการเช่นเดียวกับ 2.3.1

1.1.4 หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานหรือ M

1.1.5 หาค่า Q ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้ความสอดคล้อง (Measure of Goodness of Fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.1.6 หากค่า W ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญของ Q

1.1.7 พิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น พิจารณาจากการทดสอบนัยสำคัญของค่า Q จากค่า W (โดยการเปรียบเทียบค่า W กับค่าทดสอบจากตาราง Chi-square ที่ $df = d$) กล่าวคือ ถ้าค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานอธิบายระบบของความสัมพันธ์ได้ไม่แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เพราะว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลแบบเต็มรูปมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เสมอ) แต่ถ้า W มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐาน อธิบายระบบของความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลแบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.4 ในกรณีที่รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) ผู้วิจัยควรพิจารณาต่อไปว่ารูปแบบดังกล่าว นั้นเป็นรูปแบบที่มีลักษณะประหยัด (Parsimony) มากที่สุดแล้วหรือยัง นั่นคือ ผู้วิจัยควรพิจารณาว่าในรูปแบบที่ผ่านการทดสอบยังมีเส้นทางใดบ้างที่จะตัดออกได้โดยไม่ทำให้คุณค่าของการอธิบายของรูปแบบนั้นเปลี่ยนแปลงไป โดยปกติแล้ว เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ค่า t ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถตัดออกจากรูปแบบได้โดยไม่ทำให้คุณค่าในการอธิบายรูปแบบนั้นเปลี่ยนแปลงไป ในกรณีที่การวิจัยในกลุ่ม ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มาก ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางขนาดต่ำกว่า .05 ก็สามารรถตัดออกจากรูปแบบได้หลังจากที่ได้ตัดแต่งรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลให้มีลักษณะประหยัดมากที่สุด แล้วผู้วิจัยควรทดสอบรูปแบบที่ตัดแต่งใหม่ตามวิธีการในข้อที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้เป็นที่แน่ใจว่ารูปแบบที่ตัดแต่งใหม่ ยังคงมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2.1 – 2.3.1 ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS 10.0 และการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2.3.2 – 2.3.6 นำมาคำนวณโดยหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและทดสอบความสอดคล้องโดยใช้วิธีที่ของสเปค (Specht : 1975)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรครุเดอร์ – ริชาร์ดสัน 20 (KR – 20) ดังนี้ (William and Irvin, 1978 : 98)

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	KR_{20}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

หากค่าความเชื่อมั่น โดยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) (William and Irvin, 1978 : 99)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเดี่ยว โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) (Frederich, 1976 : 43)

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

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนน Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียน

4. ทดสอบนัยสำคัญของ r ใช้สูตรของโคเฮน (Cohen, 1988 : 76)

$$t = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}} ; \quad df = n-2$$

เมื่อ t แทน ค่านัยสำคัญที่

n แทน จำนวนความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวอย่าง

r_s แทน ค่าสหสัมพันธ์เชิงเดี่ยว

5. หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ใช้สูตรของเคอร์ลิงเกอร์ (Kerlinger, 1973 : 36)

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_t}$$

เมื่อ R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

SS_{reg} แทน ผลรวมกำลังสองของ Y ที่เกิดจากการถดถอย
(Sum of Square Regression)

SS_t แทน ผลรวมกำลังสองของทั้งหมดของ Y (Sum of
Square Total)

6. ทดสอบนัยสำคัญของ R ใช้สูตรของเคอร์ลิงเกอร์ (Kerlinger, 1973 : 36)

$$F = \frac{SS_{reg} / df_{reg}}{SS_{res} / df_{res}} ; \quad df_{reg} = k, df_{res} = N - k - 1$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
พหุคูณ

SS_{reg} แทน ผลรวมกำลังสองของ Y ที่เกิดจากการถดถอย
(Sum of Square Regression)

SS_{res} แทน ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนของ
Y (Sum of Square Residual)

7. หาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficients) จากรูปแบบความสัมพันธ์
ซึ่งค่านี้ได้จากค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Coefficient) หรือ
ค่าน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) จากสูตรของสเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน Pedhazur, 1982)

$$\beta = \frac{bS_x}{S_y}$$

เมื่อ β แทน ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficient)

b แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

S_x แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ

S_y แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

8. ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง จากสูตรของสเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน Pedhazur, 1982)

$$t = \frac{b}{\sqrt{\frac{MS_e}{(n-1)S_x^2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่านัยสำคัญที่
	b	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
	MS _e	แทน	ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
	S _x ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ

9. คำนวณค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปหรือ R_m² ได้จากสูตรของ สเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 60)

$$R_m^2 = 1 - (1 - R_{y1}^2)(1 - R_{y2}^2) \dots (1 - R_{yp}^2)$$

เมื่อ R_m² แทน ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

R_{yp}² แทน ค่า Ordinary Squared Multiple Correlation Coefficient ของสมการที่ p ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

10. คำนวณค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานหรือ M ได้จากสูตรของ สเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 60)

$$M = 1 - (1 - R_1^2)(1 - R_2^2) \dots (1 - R_p^2)$$

เมื่อ M แทน ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient
ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

R_p^2 แทน ค่า Ordinary Squared Multiple Correlation
Coefficient ของสมการที่ p ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

11. กำหนดค่า Q ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้แสดงความสอดคล้อง (Measure of Goodness of Fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้จากสูตรของ สเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 60)

$$Q = \frac{1 - R_m^2}{1 - M}$$

เมื่อ Q แทน ค่าความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
และผลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

R_m^2 แทน ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient
ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

M แทน ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient
ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

โดยค่า Q จะมีค่ามากกว่า 0 ถึง 1 ขึ้นอยู่กับค่า R_m^2 และ M ถ้าค่า R_m^2 เท่ากับ M จะทำให้ค่า Q เท่ากับ 1 และ \log ของ 1 ก็คือ 0 ดังนั้น χ^2 จะเท่ากับ 0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์ หาก M มีค่าน้อย Q ก็จะน้อย แต่ถ้า M มีค่ามาก ค่า Q ก็จะมากด้วย

12. หาค่า W เพื่อใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า Q ได้จากสูตรของ สเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 61)

$$W = -(N - d) \log_e Q$$

เมื่อ W แทน ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงเป็น χ^2 ซึ่งมี $df = d$
 N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

d แทน จำนวนเส้นทางที่ถูกระบุว่ามีค่าเป็นศูนย์ (ไม่ได้ลากเส้น
ทางนั้นเข้าไปในรูปแบบ) ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ต้องการทดสอบ

\log_e แทน Natural Loggarithm

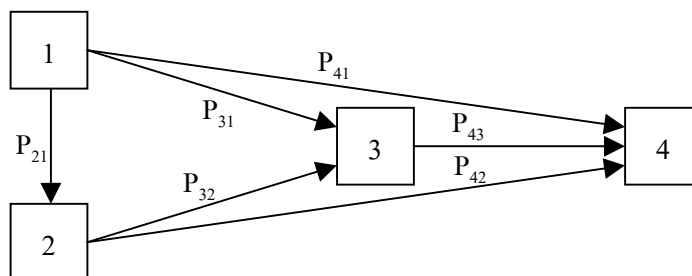
Q แทน ค่าความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
และผลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สำหรับ W เป็นค่าทดสอบที่มีการแจกแจงเป็น χ^2 มีข้อสรุปที่ได้จากการ
ทดสอบความสอดคล้องในสูตรนี้ก็คือ

W มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า แบบจำลองตามทฤษฎีหรือ
Overidentified Model แตกต่างหรือไม่มีความสอดคล้องกับรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า แบบจำลองตามทฤษฎีหรือ
Overidentified Model ไม่แตกต่างหรือมีความสอดคล้องกับรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

13. คำนวณค่าผลกระทบทางตรง ผลกระทบทางอ้อมและผลกระทบรวม จากสูตรของ
สเปค (Specht, 1975 อ้างถึงใน Pedhazur, 1982)



ตัวอย่างการคำนวณ

1. ค่าผลกระทบทางตรง

เช่น ค่าผลกระทบทางตรงจากตัวแปร 1 ไปยัง 4

$$\text{ค่าผลกระทบทางตรง} = P_{41}$$

2. ค่าผลกระทบทางอ้อม

เช่น ค่าผลกระทบทางอ้อมจากตัวแปร 1 ไป 4

$$\text{ค่าผลกระทบทางอ้อม} = P_{42} P_{21} + P_{43} P_{31} + P_{43} P_{32} P_{21}$$

3. ค่าผลกระทบรวม = ผลกระทบทางตรง + ค่าผลกระทบทางอ้อม

เช่น ค่าผลกระทบรวมจาก 1 ไป 4

$$\text{ค่าผลกระทบรวม} = P_{41} + P_{42} P_{21} + P_{43} P_{31} + P_{43} P_{32} P_{21}$$