

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
7. กรอบในการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 8,634 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 152 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 863 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 23 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 10 (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 40) พบว่า ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 863 คน เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 163 คน

ครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน

ครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 450 คน

ขั้นที่ 2 การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ใช้อำเภอที่ตั้งอยู่ในจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีทั้งหมด 13 อำเภอ เป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่าย 30% พบว่า ได้ 4 อำเภอ คือ อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอนาคู และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ประกอบด้วยโรงเรียน 72 โรงเรียน

2.2 จำแนกโรงเรียนในแต่ละอำเภอที่สุ่มได้ในชั้นที่ 1 ออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ตามเกณฑ์ ดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2. 2557 : เว็บไซต์)

โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 121 คน

โรงเรียนขนาดกลาง จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 121 - 300 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียนมากกว่า 300 คน

พบว่า ได้โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 8 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 44 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 20 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 72 โรงเรียน

2.3 ใช้โรงเรียนในแต่ละขนาดของแต่ละอำเภอเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วทำการสุ่ม ดังนี้

2.3.1 โรงเรียนขนาดเล็ก ทำการสุ่มอย่างง่าย 60% ได้โรงเรียนจำนวน 5 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 5 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียน 73 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.3.2 โรงเรียนขนาดกลาง ทำการสุ่มอย่างง่าย 30% ได้โรงเรียนจำนวน 14 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 14 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียน 356 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.3.3 โรงเรียนขนาดใหญ่ ทำการสุ่มอย่างง่าย 20% ได้โรงเรียนจำนวน 4 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 22 ห้อง จึงทำการสุ่มอย่างง่ายมา 11 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียน 434 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

รวมโรงเรียนที่สุ่มได้ทั้งหมด 23 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 30 ห้อง ประกอบด้วยนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 863 คน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ชื่ออำเภอ	ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (ห้องเรียน)		
			ทดลองใช้ครั้งที่ 1	ทดลองใช้ครั้งที่ 2	ทดลองใช้ครั้งที่ 3
เมืองมหาสารคาม	เล็ก	บ้านดอนตุมดอนโต	-	11 (1)	-
		บ้านเขวา (รัฐประชาวิทยากร)	-	-	18 (1)
		บ้านเม่นใหญ่	-	-	9 (1)
	กลาง	บ้านท่าตุมดอนเรือ	-	24 (1)	-
		บ้านดอนหวานหัวหนอง	-	-	22 (1)
		บ้านโคกบัวค้อ	-	-	21 (1)
	ใหญ่	มหาชัยพิทยาคาร	-	-	72 (2)

ชื่ออำเภอ	ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (ห้องเรียน)		
			ทดลองใช้ครั้งที่ 1	ทดลองใช้ครั้งที่ 2	ทดลองใช้ครั้งที่ 3
โกสุมพิสัย	เล็ก	บ้านแก่งชิงแคง	17 (1)	-	-
	กลาง	โพนงามพิทยานุกูล	23 (1)	-	-
		หนองโกวิทวิทยกิจ	-	28 (1)	-
		บ้านดอนกลอยหนองยาง	-	-	25 (1)
		หนองกงศาลาน้ำเที่ยงวิทยากร	-	-	26 (1)
ใหญ่	เขวไร่ศึกษา	38 (1)	38 (1)	41 (1)	
วาปีปทุม	เล็ก	บ้านตำแย (ประชาชนุเคราะห์)	-	18 (1)	-
	กลาง	บ้านหนองหว้า	-	23 (1)	-
		บ้านสนาม	21 (1)	-	-
		ชุมชนบ้านโพธิ์สองห้องวิทยา	-	-	28 (1)
		บ้านหนองแสน	-	-	23 (1)
ใหญ่	ประชาพัฒนา	-	44 (1)	44 (1)	
พยัคฆภูมิพิสัย	เล็ก	-	-	-	-
	กลาง	บ้านเขวาทุง	29 (1)	-	-
		บ้านโนนม่วงท่าพลับพลา	-	-	34 (1)
		ชุมชนนาสีนวล	-	29 (1)	-
ใหญ่	พยัคฆภูมิวิทยาการ	35 (1)	35 (1)	87 (2)	
รวม			163 (6)	250 (9)	450 (15)

หมายเหตุ ตัวเลขใน () หมายถึง จำนวนห้องเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นโดยยึดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom, 1956) มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบ 45 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ตอนๆ ละ 15 ข้อ ดังนี้

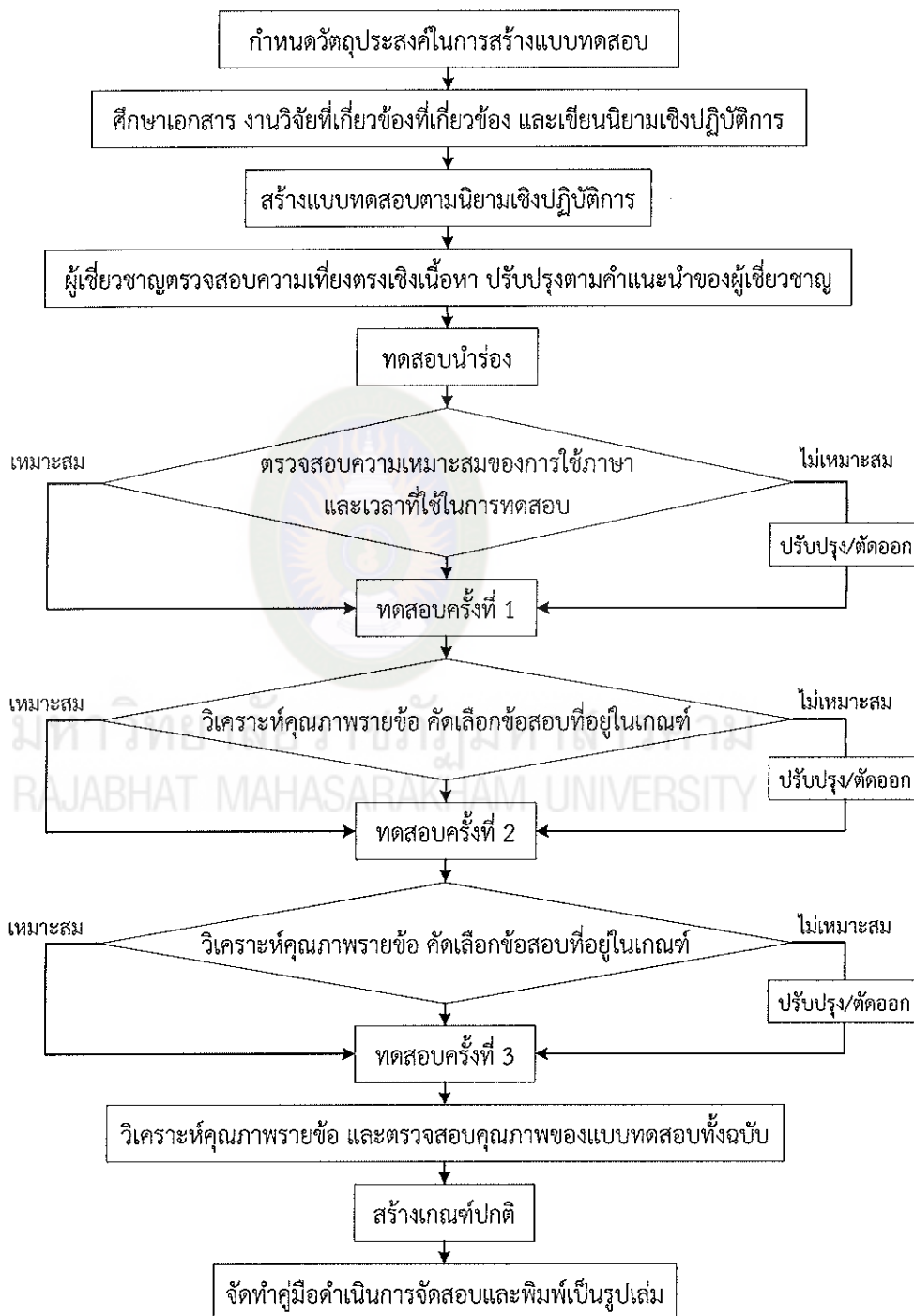
ตอนที่ 1 ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ

ตอนที่ 2 ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ตอนที่ 3 ด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากแผนภูมิที่ 3 มีรายละเอียดการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดมหาสารคาม

2. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง และเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ การค้นหาความสำคัญหรือจุดมุ่งหมายที่เป็นหัวใจของเรื่อง ตลอดจนค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์ และเจตนา หรือสิ่งที่อยู่เบื้องหลังของเรื่องราว เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ได้

2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของเรื่องราว เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการคิดหากฎเกณฑ์หรือหลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่แตกต่างกันของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบตามรูปแบบของข้อสอบเลือกตอบ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเลือกเรื่องที่มีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 สร้างแบบทดสอบตามนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยในครั้งแรกผู้วิจัยสร้างจำนวน 60 ข้อ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนข้อสอบที่สร้างครั้งแรกในแต่ละด้าน

ด้านที่วัด	ลักษณะข้อสอบ	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	กำหนดรูปภาพ ตัวเลข สถานการณ์ให้แล้วตามด้วยตัวเลือก	20
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	กำหนดอนุกรมตัวเลข รูปภาพ เชื่อมโยงแบบเข้าพวกไม่เข้าพวก สัมพันธ์พรรค กำหนดสถานการณ์ให้แล้วตามด้วยตัวเลือก	20

ด้านที่วัด	ลักษณะข้อสอบ	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
3. การวิเคราะห์หลักการ	กำหนดเป็นอนุกรมตัวเลข สถานการณ์ที่กำหนดให้ การรวมความหมาย การขยายความหมาย สรุปความหมาย ลักษณะร่วมหรือแตกต่างกัน แล้วตามด้วยตัวเลือก	20

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งแรก จำนวน 60 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ๆ ละ 20 ข้อเท่ากัน โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย คำชี้แจงทั่วไป ในการทำแบบทดสอบ คำสั่งในแต่ละตอน และส่วนที่เป็นข้อสอบ

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ตามนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่ ตลอดจนพิจารณาความชัดเจนของข้อคำถาม และความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและเทียบเกณฑ์ที่กำหนด คือ .50 - 1.00 เป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงตามนิยามที่กำหนดไว้ และปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำอื่น ๆ ของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

4.1 ผศ.ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัยทางการศึกษา

4.2 ดร.นิคม ชมภูหลง ป.ร.ด. (วิจัยศิลปะและวัฒนธรรม)ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะเชี่ยวชาญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4.3 นายสามารถ อุทปา ศษ.ม. (การแนะแนว) ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านดงหัวช้าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4.4 นายปิยวัฒน์ บุญบรรจง ศษ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลพยัคภูมิพิสัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.5 นายประสิทธิ์ ชาญศิริ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแกดำวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบไปทดสอบนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านน้ำสร้างหนองบะ จำนวน 34 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ผลจากการตรวจสอบ พบว่า นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของข้อความที่ผู้วิจัยใช้ตั้งคำถามได้อย่างถูกต้อง แต่ข้อสอบบางข้อมีความยาวและซับซ้อนทำให้ต้องเสียเวลาในการอ่านมาก รวมทั้งเกิดความเหนื่อยล้าเพราะต้องทำข้อสอบที่ต้องใช้ความคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบ โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อสอบที่มีความยาวและความซับซ้อนมากให้มีความกระชับมากขึ้น ลดการใช้คำฟุ่มเฟือย และใช้คำที่สื่อความหมายให้ชัดเจนขึ้น

6. ทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับที่ปรับปรุงจากการทดสอบนำร่องไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 1 จำนวน 163 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์ รวมทั้งพิจารณากำหนดเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบ

7. ทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับที่ปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวน 250 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์

8. ทดสอบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับที่ปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 3 จำนวน 450 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ. 2558 : 287) และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ (Construct-Related Validity Evidence) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป

9. การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ผู้วิจัยนำคะแนนจากทดสอบครั้งที่ 3 มาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยใช้คะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) ส่วนคะแนนใดที่ไม่มีนักเรียนสอบได้จะนำคะแนนที่ว่างนั้นมาหาคะแนน T ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพหุคูณ

10. จัดทำคู่มือดำเนินการจัดสอบ และจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อขอรับหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล ไปติดต่อผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อขอความร่วมมือจาก

ทางโรงเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนัดหมายวัน เวลาที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดดังนี้

3.1 ทดสอบนำร่อง นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับต้นแบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านน้ำสร้างหนองบะ จำนวน 34 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

3.2 ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดสอบนำร่อง และได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 1 ดังตารางที่ 2 จำนวน 163 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

3.3 ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 2 ดังตารางที่ 2 จำนวน 250 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

3.4 ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ครั้งที่ 3 ดังตารางที่ 2 จำนวน 450 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

4. นำข้อมูลที่ได้มาตรวจความสมบูรณ์ และนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ .50 ถึง 1.00

2. หาค่าความยากเป็นรายข้อ (p) ใช้เกณฑ์ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และแปลความหมายของค่าความยาก ดังนี้ (สมนึก ภัทธิยธนี. 2549 : 204)

ค่า 0.00 ถึง 0.09	หมายถึง	ยากมาก	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.10 ถึง 0.19	หมายถึง	ยาก	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.20 ถึง 0.39	หมายถึง	ค่อนข้างยาก	มีคุณภาพ
ค่า 0.40 ถึง 0.60	หมายถึง	ปานกลาง	มีคุณภาพ
ค่า 0.61 ถึง 0.80	หมายถึง	ค่อนข้างง่าย	มีคุณภาพ
ค่า 0.81 ถึง 0.90	หมายถึง	ง่าย	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.91 ถึง 1.00	หมายถึง	ง่ายมาก	ไม่มีคุณภาพ

3. หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 และแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 204)

ค่าลบ	หมายถึง	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.00	หมายถึง	ไม่มีอำนาจจำแนก	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.01 ถึง 0.09	หมายถึง	ต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.10 ถึง 0.19	หมายถึง	ค่อนข้างต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
ค่า 0.20 ถึง 0.40	หมายถึง	ปานกลาง	มีคุณภาพ
ค่า 0.41 ถึง 0.60	หมายถึง	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
ค่า 0.61 ถึง 1.00	หมายถึง	สูง	มีคุณภาพ

4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ. 2558 : 287)

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct-Related Validity Evidence) ของแบบทดสอบ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยการพิจารณาค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้ (Kelloway. 1998 : 25-32)

ตารางที่ 4 ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา

ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	เกณฑ์การพิจารณา
ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square : χ^2)	ค่าไค-สแควร์ ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > .05$)
ดัชนีอัตราส่วนไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square Ratio : χ^2/df)	มีค่าน้อยกว่า 2
ค่า GFI (Goodness of Fit Index)	มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป
ค่า AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป
ค่า RMR (Standardized Root Mean Squared Residual)	มีค่าน้อยกว่า .05
ค่า RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .05
ค่า CFI (Comparative Fit Index)	มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป

6. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยใช้คะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และทำการขยายคะแนนสอบให้ครบทุกคะแนนโดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 265-266) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางคะแนนแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย ให้คะแนนสูงสุดอยู่ด้านบน เพื่อทำการลงรอยขีด (Tally)

ขั้นที่ 2 หาค่าความถี่ (f) และความถี่สะสม (cf)

ขั้นที่ 3 หาค่า $cf + \frac{1}{2}f$ (จะหาค่า $cf + \frac{1}{2}f$ ของขั้นใด ต้องใช้ค่า cf ที่อยู่ก่อนถึงขั้นนั้น แต่ใช้ค่า f ของขั้นนั้น)

ขั้นที่ 4 นำค่า $cf + \frac{1}{2}f$ ไปคูณด้วย $\frac{100}{N}$ ได้เป็น $(cf + \frac{1}{2}f) \frac{100}{N}$ ค่าที่ได้

เรียกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank : PR) แสดงถึงค่าของพื้นที่ใต้โค้งการแจกแจงซึ่งมีค่าทั้งหมดเป็น 1 หรือ 100%

ขั้นที่ 5 นำค่า $(cf + \frac{1}{2}f) \frac{100}{N}$ หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้ในขั้นที่ 4

ไปเทียบค่า T ปกติ จากตารางสำเร็จรูป

ขั้นที่ 6 กรณีที่คะแนนสอบของนักเรียนไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด จะทำการขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพหุคูณ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 237)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 203)

$$p = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 203)

$$\text{ตัวถูก} \quad r = \frac{H-L}{n} \quad , \quad \text{ตัวลวง} \quad r = \frac{L-H}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบตัวเลือกนั้น
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ. 2558 : 287)

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	KR-20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p _i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อ i
	q _i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อ i หรือ เท่ากับ 1-p _i
	S _t ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

1.5 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct-Related Validity Evidence) ของแบบทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป

2. การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms)

2.1 หาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 266)

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

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

2.2 หาค่าคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) โดยนำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนน T ปกติ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 266)

2.3 การสร้างสมการพยากรณ์ โดยเขียนเป็นฟังก์ชันในรูปแบบคะแนนผลการสอบและคะแนน T ปกติที่ปรับแก้ (T_c) เป็นสมการเส้นตรง ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 272-275)

$$T_c = a + bX$$

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

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

T_c แทน คะแนน T ปกติที่ปรับแก้

a แทน Y - intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือการพยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบ

Y แทน คะแนน T ปกติ

\bar{Y} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

การประเมินคะแนน T ปกติ เพื่อสรุปว่ามีคุณภาพ สูง ต่ำ เพียงใด ต้องนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้กำหนดเกณฑ์ประเมินค่าคะแนน T ปกติ ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคณะ. 2554 : 195)

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า ดีมาก

ตั้งแต่ T55 - T65 แปลว่า ดี

ตั้งแต่ T45 - T55 แปลว่า พอใช้

(เฉพาะ T50 แปลว่า มีความสามารถปานกลางพอดี และเป็นจุดหลักของการเปรียบเทียบ)

ตั้งแต่ T35 - T45 แปลว่า ยังไม่พอใช้

ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า แปลว่า อ่อน