

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง เซต หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ขั้นตอนที่ 2 เป็นการคุณภาพ ของแบบทดสอบ และขั้นที่ 3 เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดัง รายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2553 ของโรงเรียนมัธยมในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ซึ่งมี ทั้งหมด 2,877 คน จาก โรงเรียนทั้งหมด 22 โรงเรียน ดังตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
1. อำนาจเจริญ	701
2. ชานุมานวิทยาคม	213
3. ปทุมราชวงศา	238
4. ลือวิทยาคม	44
5. คึมใหญ่วิทยา	117
6. คำเขื่อนแก้ววิทยาคม	59
7. ปลาเค้าวิทยานุสรณ์	97
8. น้ำปลีกศึกษา	95
9. นาวังวิทยา	70
10. นาจิกพิทยาคม	63
11. นายมวิทยาคาร	41
12. สร้างนุกทาววิทยาคม	57
13. อำนาจเจริญ 2	83
14. พนาศึกษา	245
15. ศรีคุณวิทยบัลลังก์	133
16. เสนางคนิคม	140
17. นาเวียงจูลดศิวิทยา	41
18. หัวตะพานวิทยาคม	219
19. ศรีเจริญศึกษา	35
20. จิกอู่วิทยา	34
21. ลืออำนาจวิทยาคม	128
22. มัธยมแมด	24
รวม	2,877

ที่มา : กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ข้อมูล ณ วันที่

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (อำนาจเจริญ) จำนวน 488 คนรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบ กับระยะเวลาในการสอบ ความสมบูรณ์ของข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน ความร่วมมือในการทำข้อสอบ จำนวน 50 คนหรือ 1 ห้องเรียน เพื่อหาคุณภาพรายข้อ หาค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้โรงเรียนคือวิทยาคม

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโรงเรียนทั้งหมด ได้โรงเรียน คีรีใหญ่วิทยา โรงเรียนนายมิวิทยาคาร และโรงเรียนปลาค้าววิทยานุสรณ์

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะ จำนวน 338 คน ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตาราง เครจซี่ และมอร์แกน (Krejcie และ Morgan) (สุรราช ทงบุญ, 2550 : 217) จาก โรงเรียนทั้งหมด 22 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งขนาดของโรงเรียนตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา (กรมสามัญศึกษา,

2522 : 51) ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	มีจำนวนนักเรียน	2,500	คนขึ้นไป
โรงเรียนขนาดใหญ่	มีจำนวนนักเรียน	1,500 – 2,499	คน
โรงเรียนขนาดกลาง	มีจำนวนนักเรียน	500 – 1,499	คน
โรงเรียนขนาดเล็ก	มีจำนวนนักเรียน	น้อยกว่า 499	คน

เนื่องจากโรงเรียนมัธยมในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอำนาจเจริญ จำนวนทั้งหมด 22 โรงเรียน มีโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ และโรงเรียนขนาดใหญ่เพียงอย่างละ 1 โรงเรียน คือโรงเรียนอำนาจเจริญ และโรงเรียนปทุมราชวงศา ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดโรงเรียนดังกล่าวไว้ในกลุ่มเดียวกันเป็นกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงแบ่งขนาดของโรงเรียนได้เป็น 3 ขนาด คือโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาเขต 29 (อำนาจเจริญ) จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	อำนาจเจริญ	4,124
	ปทุมราชวงศา	1,744
กลาง	ขานุมานวิทยาคม	1,343
	คึมใหญ่วิทยา	800
	ปลาค้าววิทยานุสรณ์	571
	น้ำปลีกศึกษา	646
	นาวังวิทยา	535
	นายมวิทยาคาร	510
เล็ก	อำนาจเจริญ 2	903
	พนาศึกษา	1,437
	ศรีคุณวิทยบัลลังก์	660
	เสนางคนิคม	1,146
	หัวตะพานวิทยาคม	1,414
	ลืออำนาจวิทยาคม	991
	ลือวิทยาคม	406
	คำเขื่อนแก้ววิทยาคม	306
	นาจิกพิทยาคม	488
	สร้างนทาววิทยาคม	452
	นาเวียงจูลติศวิทยา	323
	ศรีเจริญศึกษา	280
	มัธยมแมด	263
จิกคู่วิทยา	270	

ที่มา : กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ข้อมูล ณ วันที่
10 มิ.ย. 2553

ขั้นตอนที่ 2 สุ่ม โรงเรียนที่แบ่งขนาดตามขั้นตอนที่ 1 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 73-78) มาตามสัดส่วน จากกลุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาด เพื่อทำการทดสอบครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และ 3 จึงได้โรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 โรงเรียน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน โรงเรียนที่ถูกสุ่มแต่ละขนาด

ขนาด โรงเรียน	จำนวน โรงเรียน	จำนวน โรงเรียน ที่ถูกสุ่ม	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ชั้น ม.4
ขนาดใหญ่	2	1	ปทุมราชวงศา	238
ขนาดกลาง	8	7	ขานูมานวิทยาคม	213
			อำนาจเจริญ 2	83
			ศรีบุญวิทยบาลังก์	133
			เสนางคณิศร	140
			คิมใหญ่วิทยา	117
			นายมวิทยาคาร	41
			ปลาค้าววิทยานุสรณ์	97
ขนาดเล็ก	8	5	คำเขื่อนแก้ววิทยาคม	59
			สร้างนกทาวิทยาคม	57
			ลือวิทยาคม	44
			มัธยมแมด	24
			ลืออำนาจวิทยาคม	128
รวม	18	13		1,374

ขั้นตอนที่ 3 หาสัดส่วนจำนวนนักเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในตารางที่ 3 โดยการเลือกตัวอย่างแบบกำหนดสัดส่วน (Quota Sampling) (ไพศาล วรคำ, 2552 : 96) ตามจำนวนนักเรียนในแต่ละขนาด ได้นักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 80 คน ขนาดกลางจำนวน 320 คน และขนาดเล็กจำนวน 88 คน ให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้เพื่อใช้ในการ

ทดสอบครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด และทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ ได้กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนแต่ละขนาดตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแต่ละขนาดโรงเรียน

ขนาด โรงเรียน	ชื่อ โรงเรียน	จำนวน นักเรียน ชั้น ม.4	จำนวนนักเรียน ที่ถูกสุ่ม	รวม
ขนาดใหญ่	ปทุมราชวงศา	238	80	80
ขนาดกลาง	ชานุมานวิทยาคม	213	80	
	อำนาจเจริญ 2	83	20	
ขนาดเล็ก	ศรีคุณวิทยบาลัลังก์	133	60	
	เสนางคนิคม	140	60	
	กิมใหญ่วิทยา	117	40	
	นายนวิทยาคาร	41	25	
	ปลาเค้าวิทยานุสรณ์	97	35	320
	คำเขื่อนแก้ววิทยาคม	59	10	
	สร้างนททวิทยาคม	57	10	
	ถีวิทยาคม	44	10	
	มัธยมแมด	24	8	
	ถีอำนาจวิทยาคม	128	50	88
รวม		991	338	488

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยประเภทจำกัดคำตอบเพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 90 นาที แต่ละข้อมีทักษะย่อย 4 ข้อและมีคำสั่งย่อยดังนี้ 1) วิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ พิจารณาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร คำสั่งย่อยคือ 1.1 จงเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 1.2 จงเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ 2) วางแผนแก้ปัญหา โดยนำหลักการทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ เช่นการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ วาดภาพ เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดคำสั่งย่อยคือ 2.1 จงเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่กำหนดให้ 2.2 จงเขียนแผนภาพ 2.3 จากแผนภาพจงระบุบริเวณหรือสูตรในการหาคำตอบ 3) ดำเนินการตามแผน แสดงวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นที่มาของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่ามีวิธีการคิดคำนวณอย่างไร คำสั่งย่อยคือ 3.1 จงแสดงวิธีหาคำตอบ 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการในข้อ 3 ว่าถูกต้องหรือไม่ และสมเหตุสมผลหรือไม่ คำสั่งย่อยคือ 4.1 จงแสดงวิธีตรวจสอบผลลัพธ์

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างเครื่องมือ

การดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด โดยการสร้างแบบวัดในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ เพื่อใช้วัดทักษะในการแก้ปัญหานักเรียน และนำผลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรต่อไป

2. ศึกษาหลักสูตร เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาวิชาในการสร้างแบบวัด โดยวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อเป็นเกณฑ์ในการสร้าง

3. สร้างแบบวัดเป็นแบบอัตนัย เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง เซต สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยึดเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกำหนดสถานการณ์โจทย์ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน จำนวน 6 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ทักษะและคำสั่งย่อย 7 ข้อ และสร้างเกณฑ์การให้คะแนน แบบแยกส่วน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อสอบและ เกณฑ์การให้คะแนน ทำการปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านวิจัยและวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับ ตัวชี้วัดตามหลักสูตรและความสอดคล้องของทักษะย่อยกับคำสั่งย่อย จำนวน 6 คน ดังนี้

3.1 นายอาทิตย์ อาจหาญ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิจัยและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และประเมินผล

3.2 นายชนศักดิ์ เตนบุปผา ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการ คศ.2 โรงเรียนบ้านม่วงเฒ่า อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

3.3 นายเฉลิมวัฒน์ พรหมจันทร์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการ คศ.2 โรงเรียนบ้านตาดโตน อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

3.4 นางสาววงเดือน ธีระบุตร กศ.ม. (คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการ คศ.2 โรงเรียนชุมคำวิทยาอำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.5 นายอนันต์ ศรีทราพันธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) ครู คศ. 1 โรงเรียน เบลูจระมะหาราช อำเภอเมืองจังหวัดอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.6 นายธนกร สุทธิสนธิ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา สายผู้สอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4. นำแบบวัดที่ผ่านการพิจารณาแล้วในข้อ 3 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบกับระยะเวลาในการสอบ ความ สมบูรณ์ของข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน ความร่วมมือในการทำข้อสอบ หากคุณภาพรายข้อ เพื่อคัดเลือกและปรับปรุง

5. นำแบบวัดที่ผ่านการปรับปรุงแล้วในข้อ 4 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ค่าความเที่ยงของแบบ วัดเพื่อคัดเลือกและปรับปรุง

6. นำแบบวัดที่ผ่านการปรับปรุงแล้วในข้อ 5 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 338 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (อำนาจเจริญ) ซึ่งได้มาโดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่ และมอร์แกน(KrejcieและMorgan)

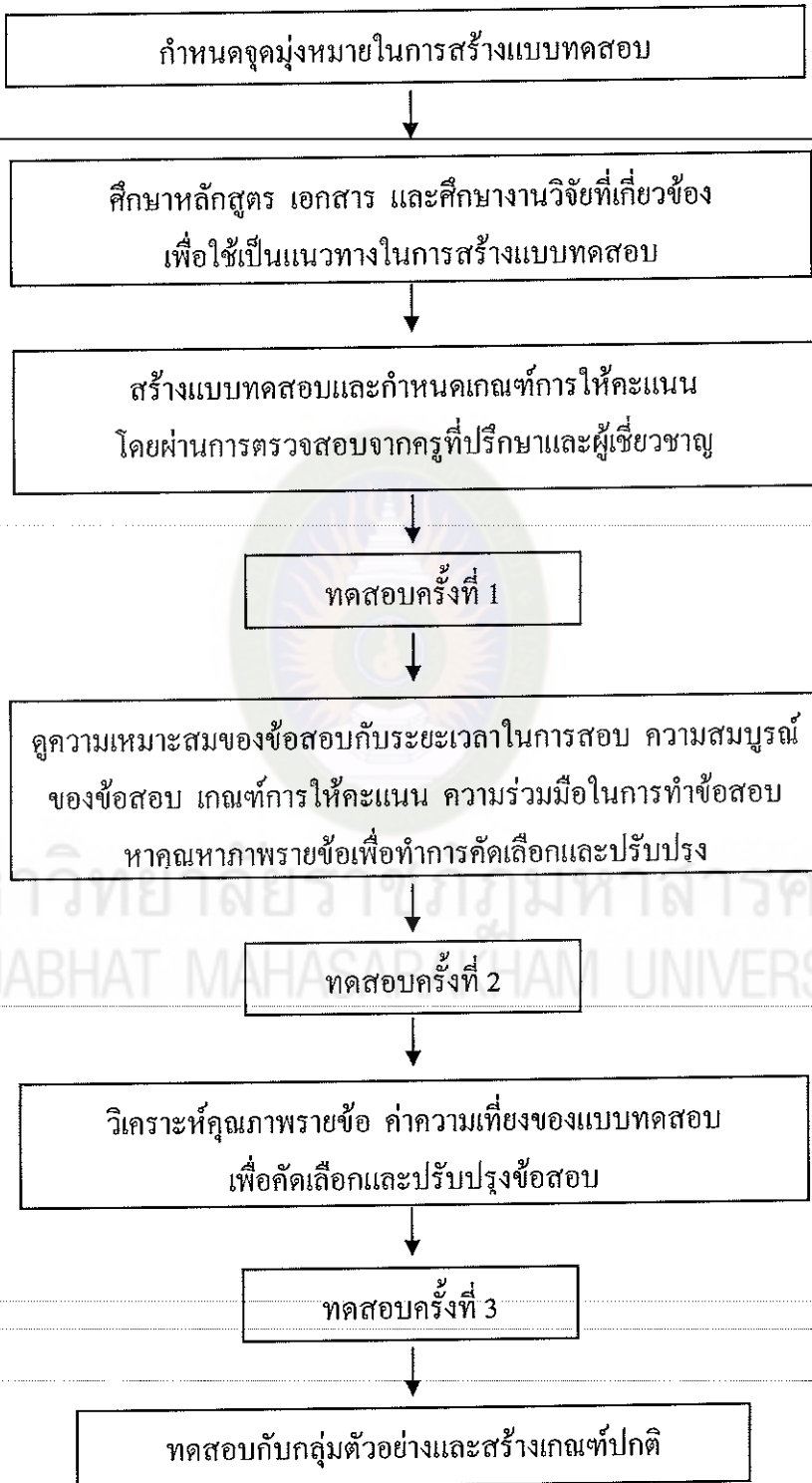
7. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการสอบในข้อที่ 6 มาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์สำหรับแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนนที่ปกติของ Garret และขยายคะแนน (Extrapolate) T ปกติ (T_c) โดยพิจารณาจากคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดของคะแนน T ปกติโดยใช้สมการพยากรณ์

8. พิมพ์แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พร้อมทั้งจัดพิมพ์เกณฑ์การตรวจให้คะแนน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ติดต่อสถานศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบและขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่อนัดหมาย วัน เวลา ที่จะไปทดสอบ

3. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน พิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบกับระยะเวลาในการสอบ ความสมบูรณ์ของข้อสอบเกณฑ์การให้คะแนน ความร่วมมือในการทำข้อสอบ หาค่าความเที่ยงของเกณฑ์การให้คะแนนโดยพิจารณาความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (RAI) แล้วทำการปรับปรุง

4. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน หาคคุณภาพรายข้อและหาความเที่ยงของแบบทดสอบเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ และรวบรวมข้อสอบเป็นแบบทดสอบฉบับจริง

5. นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผ่านการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและหาความเที่ยงของแบบทดสอบ ปรับปรุงและคัดเลือกมาแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 338 คน เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมดจากการสอบครั้งที่ 1 มาถ่ายเอกสารจำนวน 2 ชุดจัดให้ผู้ตรวจจำนวน 2 คน ได้ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น นำผลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด และดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะย่อย

1.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผู้ตอบถูกกับจำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ค่าความยากง่าย หรือ ค่า P มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ถ้าค่า P เข้าใกล้ 0.00 หมายความว่า ข้อสอบยาก ถ้าเข้าใกล้ 1.00 แปลว่าข้อสอบง่าย โดยค่าที่ P ที่ยอมรับได้อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

1.3 หาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์เป็นรายข้อ โดยการจำแนกแยกแยะระดับหรือการจัดกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา ออกเป็นกลุ่มๆ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มที่ทำได้ กับกลุ่มที่ทำไม่ได้ หรือ กลุ่มที่ตอบ ได้ตามเกณฑ์ กับ กลุ่มที่ตอบ ไม่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ อำนาจจำแนก หรือ ค่า r จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ถ้าค่า r เข้าใกล้ 0.00 จะมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ถ้าค่าเป็น 0.00 แสดงว่าไม่มีอำนาจ จำแนก แต่ถ้าเข้าใกล้ 1.00 มีอำนาจจำแนกดีมาก ถ้าติดลบ แสดงว่าไม่สามารถจำแนกได้

1.4 คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดจำแนกตามผู้ตรวจให้คะแนนด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าร้อยละ

1.5 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนน โดยใช้การหาค่าดัชนี ความสอดคล้องของผู้ประเมิน (RAI) โดยใช้ผู้ตรวจจำนวน 2 คน

2. นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมดจากการสอบครั้งที่ 2 ตรวจให้คะแนน ตามแนวทางในการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในคู่มือการตรวจให้ คะแนน นำผลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 หาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นรายข้อ

2.3 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดทั้งหมด โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach method) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)

3. นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างจากการสอบครั้งที่ 3 ตรวจให้คะแนนตามแนวทางในการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในคู่มือ การตรวจให้คะแนนนำผลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.1 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยนำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 338 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาตำแหน่ง เปอร์เซ็นไทล์ (PR) นำค่า PR ที่ได้เปลี่ยนเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และทำ การขยายคะแนน T ปกติให้ครอบคลุมคะแนนดิบที่เป็นไปได้ทุกค่า โดยใช้สมการพยากรณ์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage ; P) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 309)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean ; \bar{X}) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 311)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation ; S.D) (ไพศาล วรคำ.

2552 : 313)

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทน คะแนนแต่ละตัว

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามกับทักษะ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552: 257)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

R แทน คะแนนข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

+1 แน่ใจว่าแบบวัดข้อนี้วัดตรงตามทักษะที่ระบุไว้

0 ไม่แน่ใจว่าแบบวัดข้อนี้วัดตรงตามทักษะที่ระบุไว้

-1 แน่ใจว่าแบบวัดข้อนี้วัดไม่ตรงตามทักษะที่ระบุไว้

2.2 ค่าความยาก (Difficulty ; p) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าดัชนีความยากของข้อสอบอัตรานัย จากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)

$$p = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความยาก

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนี้

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนี้

2.3 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 298)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D เป็นอำนาจจำแนกของแบบวัด

S_H	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
S_L	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
N	เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
X_{max}	เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น
X_{min}	เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

โดยมีเกณฑ์ในการประเมินผลเพื่อคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลผล
สูงกว่า .40 ขึ้นไป	แบบวัดที่ดีมาก
.30-.39	แบบวัดที่ดีแต่ก็ควรจะนำไปปรับปรุง
.20-.29	แบบวัดที่พอใช้ได้ควรจะนำไปปรับปรุง
ต่ำกว่า .20	แบบวัดที่ไม่ดีไม่ควรใช้

2.4 ความเที่ยงของเกณฑ์การตรวจให้คะแนน (Inter-rater Reliability) คำนวณค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะที่ตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 2 คน โดยใช้ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (RAI) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 284)

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K |R_{1nk} - R_{2nk}|}{KN(I-1)}$$

เมื่อ	RAI	แทน	ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน
	R_{1nk}	แทน	คะแนนจากผู้ประเมินคนที่ 1 ในพฤติกรรมที่ k ของตัวอย่างคนที่ n
	R_{2nk}	แทน	คะแนนจากผู้ประเมินคนที่ 2 ในพฤติกรรมที่ k ของตัวอย่างคนที่ n
	I	แทน	คะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.5 ความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 278) โดยวิธีของ

ครอนบาค (Cronbach method) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ดังนี้

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

เมื่อ α ความเที่ยงของแบบทดสอบ

K เป็นจำนวนข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าความเชื่อมั่น .80 ขึ้นไป

การสร้างเกณฑ์ปกติ

สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต

จากคะแนนปกติโดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธานี. 2551 : 272-273)

$$T_c = a + bX$$

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

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

T_c แทน คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปของฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a แทน Y -intercept ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย หรือ พยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

Y แทน คะแนน T ปกติ

\bar{Y} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ