

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการเทียบมาตรฐานตามแนวตั้ง 3 ระดับสำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่างกัน ได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบในการเทียบมาตรฐาน การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนของการดำเนินการดังนี้

แบบแผนการวิจัย

การเทียบมาตรฐานครั้งนี้ออกแบบรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบร่วม (Anchor test) กับกลุ่มที่มีความสามารถต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนระดับ ม.1 , ม.2 และ ม.3 ซึ่งเป็นกลุ่มเทียบมาตรฐาน โดยแต่ละกลุ่มทำแบบสอบในระดับชั้นของตนเองเพียง 1 ชุด ซึ่งในแบบสอบจะมี ข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.1 และ ม.2 ข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และ ม.3 อย่างละ 5 ข้อ สรุปได้ดังแผนภาพที่ 3

กลุ่ม ตัวอย่าง	แบบสอบ				
	แบบสอบ ระดับ ม.1	แบบสอบร่วม ระหว่าง ม.1-ม.2	แบบสอบ ระดับ ม.2	แบบสอบร่วม ระหว่าง ม.2-ม.3	แบบสอบ ระดับ ม.3
ม.1	✓	✓	—	—	—
ม.2	—	✓	✓	✓	—
ม.3	—	—	—	✓	✓

ภาพที่ 3 รูปแบบการรวบรวมข้อมูลในการใช้แบบสอบร่วม

ส่วนในกลุ่มทานผล ซึ่งเป็นนักเรียนชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 โดยในแต่ละระดับชั้น ต้องทำแบบสอบถามของทั้ง 3 ระดับ ซึ่งรวมแล้วในแต่ละระดับต้องทำข้อสอบทั้งหมด 65 ข้อ สรุปได้ดังแผนภาพที่ 4

กลุ่ม ตัวอย่าง ทานผล	แบบสอบ				
	แบบสอบ ระดับ ม.1	แบบสอบรวม ระหว่าง ม.1-ม.2	แบบสอบ ระดับ ม.2	แบบสอบรวม ระหว่าง ม.2-ม.3	แบบสอบ ระดับ ม.3
ม.1	✓	✓	✓	✓	✓
ม.2	✓	✓	✓	✓	✓
ม.3	✓	✓	✓	✓	✓

ภาพที่ 4 รูปแบบการรวบรวมข้อมูลของกลุ่มทานผล

ประชากร

ประชากรในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนในสังกัด กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 39 โรงเรียน โดยแยกตามระดับชั้นดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและจำนวนห้องเรียน

ชั้น	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	210	8,564
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	198	8,063
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	175	7,020
รวม	580	23,647

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนในสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 6,429 คน ซึ่งได้โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแปรสำหรับแบ่งชั้น คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ขนาดของประชากรในแต่ละขนาดของโรงเรียนแยกตามระดับชั้นดังนี้

ตารางที่ 3 จำนวนประชากรจำแนกตามขนาดของโรงเรียนและระดับชั้น

ขนาดโรงเรียน	ชั้น ม.1		ชั้น ม.2		ชั้น ม.3	
	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน
	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)
ใหญ่พิเศษ (2 โรงเรียน)	23	1084	22	1068	23	1125
ใหญ่ (4 โรงเรียน)	43	1904	40	1881	40	1849
กลาง (12 โรงเรียน)	76	3004	70	2787	62	2381
เล็ก (21 โรงเรียน)	68	2572	64	2327	49	1665
รวม (39 โรงเรียน)	210	8564	196	8063	174	7020

2. คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีของประชากรในแต่ละขนาดของโรงเรียนโดยใช้สูตรดังนี้ (Freund, 1979:218)

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

เมื่อ n_i แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละขนาดของโรงเรียน

N_i แทน ขนาดของประชากรในแต่ละโรงเรียน

N แทน ขนาดของประชากรที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดของโรงเรียนดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จำแนกตามขนาดโรงเรียนและระดับชั้น

ขนาดโรงเรียน	ชั้น ม.1		ชั้น ม.2		ชั้น ม. 3	
	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน
	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)
ใหญ่พิเศษ	6	253	7	265	8	321
ใหญ่	11	445	12	467	13	527
กลาง	18	701	17	691	17	627
เล็ก	15	601	14	577	12	475
รวม	50	2000	50	2000	50	2002

3. หลังจากได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดของโรงเรียนแล้ว ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแปรสำหรับแบ่งชั้น โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยจำนวน 6,429 คน ดังตารางที่ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนและจำนวนห้องที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
จำแนกตามขนาดของโรงเรียน โรงเรียน และระดับชั้น

ขนาดโรงเรียน/ โรงเรียน	ชั้น ม.1		ชั้น ม.2		ชั้น ม.3	
	ห้องเรียน (ห้อง)	นักเรียน (คน)	ห้องเรียน (ห้อง)	นักเรียน (คน)	ห้องเรียน (ห้อง)	นักเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ						
สุราษฎร์ธานี	6	282	6	290	8	371
ขนาดใหญ่						
เมืองสุราษฎร์ธานี	5	227	5	215	5	204
พุนพินพิทยาคม	6	253	6	270	6	264
บ้านนาสาร	4	173	4	166	4	156
ขนาดกลาง						
ไสยวิเศษ	5	215	5	187	6	226
ท่าชนะ	6	228	6	213	6	243
ท่ากลางพิทยาคม	4	159	4	108	5	130
บ้านตาขุนวิทยา	5	168	4	138	3	126
ขนาดเล็ก						
ควนสมบูรณ์วิทยา	4	153	4	127	3	116
พุนพินพิทยาคม	4	147	5	147	3	109
เคียนซาพิทยาคม	5	175	3	112	3	113
เขาพนมแบกศึกษา	2	63	2	83	2	72
รวม	56	2243	54	2056	54	2130

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยในการสอบของแต่ละห้องในแต่ละระดับชั้น จัดแบ่งกลุ่มนักเรียนด้วยการใช้แถวสลับแถว ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา จำนวน 3,279 คน ซึ่งแยกเป็นกลุ่มย่อยตามระดับชั้น และแต่ละระดับชั้นทำแบบสอบเทียบมาตราเฉพาะในระดับของตนเอง คือ นักเรียนในระดับ ม.1 จำนวน 1,147 คน ทำแบบสอบเทียบมาตราวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้น ม.1 จำนวน 25 ข้อ นักเรียนในระดับ ม.2 จำนวน 1,027 คน ทำแบบสอบเทียบมาตราวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้น ม.2 จำนวน 25 ข้อ และนักเรียนในระดับ ม.3 จำนวน 1,105 คน ทำแบบสอบเทียบมาตราวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับระดับชั้น ม.3 จำนวน 25 ข้อ

2) กลุ่มตัวอย่างงานผล จำนวน 3,150 คน โดยแยกเป็นกลุ่มย่อยตามระดับชั้น คือระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 จำนวน 1,096 1,029 และ 1,025 คน ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างงานผลแต่ละระดับชั้นต้องทำแบบสอบเทียบมาตราของทั้ง 3 ระดับ ซึ่งมีระดับละ 25 ข้อ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจึงรวมแบบสอบของทั้ง 3 ระดับเป็นฉบับเดียว มีข้อสอบ 65 ข้อ โดยตัดข้อสอบร่วมระหว่างชั้นข้อที่ซ้ำกันออก แล้วเรียงลำดับจากแบบสอบของระดับชั้น ม.1 ต่อด้วยแบบสอบของระดับชั้น ม.2 และ ม.3 ตามลำดับ ดังนั้นนักเรียนกลุ่มงานผลในแต่ละระดับชั้นทำข้อสอบคนละ 65 ข้อ

สำหรับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มสำหรับการวิจัย แสดงไว้ดังตารางที่ 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำแนกตามขนาดของโรงเรียน
โรงเรียน ระดับชั้น และกลุ่มสำหรับการวิจัย

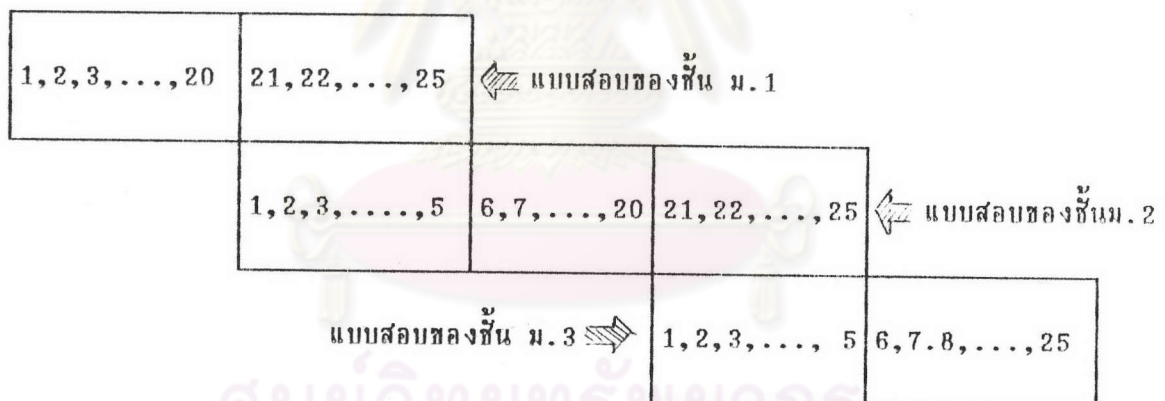
ขนาดของโรงเรียน/ โรงเรียน	กลุ่มเทียบมาตรา			กลุ่มทานผล		
	ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
ขนาดใหญ่พิเศษ						
สุราษฎร์ธานี	140	143	189	142	147	182
ขนาดใหญ่						
เมืองสุราษฎร์ธานี	117	106	101	110	109	103
พุนพินพิทยาคม	119	142	139	134	128	125
บ้านนาสาร	85	83	79	88	83	77
ขนาดกลาง						
ไชยวิทยา	135	87	127	80	100	99
ท่าชนะ	100	109	124	128	104	119
ท่าฉางวิทยาคาร	83	55	67	76	53	63
บ้านตาขุนวิทยา	88	71	70	80	67	56
ขนาดเล็ก						
ควนสุบรรณวิทยา	81	63	63	72	64	53
พรพินพิทยาคม	81	72	59	66	75	50
เคียนซาพิทยาคม	86	55	53	89	57	60
เขาพนมแบกศึกษา	32	41	34	31	42	38
รวม	1147	1027	1105	1096	1029	1025

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็น 3 ระดับ ตาม จุดประสงค์ และเนื้อหาในหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ระดับละ 25 ข้อดังนี้

1. แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสอบแต่ละฉบับจะมีข้อสอบร่วมภายใน (Internal Anchor items) ร้อยละ 20 ของข้อสอบทั้งหมดหรือประมาณ 5 ข้อ (Angoff, 1984 ; Wright and Stone, 1979 อ้างในภาวิณี ศรีสุวัฒนานันท์: 2528) ในระดับที่ติดต่อกันดังแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 5 แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ฉบับ และข้อสอบร่วมภายใน

จากภาพที่ 5 จะเห็นว่า แบบสอบของระดับชั้น ม.1 มีจำนวน 25 ข้อ โดยข้อที่ 21-25 ซึ่งเป็นเนื้อหาในระดับชั้น ม.1 ใช้ข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.1 และชั้น ม.2

แบบสอบของระดับชั้น ม.2 มีจำนวน 25 ข้อ โดยข้อที่ 1-5 ใช้เป็นข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.1 และชั้น ม.2 ซึ่งเป็นข้อสอบข้อเดียวกันกับข้อที่ 21 - 25 ของแบบสอบในระดับชั้น ม.1 ส่วนข้อที่ 6-25 เป็นเนื้อหาในระดับชั้น ม.2 และใช้ข้อสอบข้อที่ 21-25

เป็นข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และชั้น ม.3

ส่วนแบบสอบของระดับชั้น ม.3 มีจำนวน 25 ข้อ โดยข้อที่ 1-5 ให้เป็นข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และชั้น ม.3 ซึ่งเป็นข้อสอบข้อเดียวกันกับข้อที่ 21-25 ของแบบสอบในระดับชั้น ม.2 ส่วนข้อที่ 6-25 เป็นเนื้อหาในระดับชั้น ม.3

สำหรับข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.1 และชั้น ม.2 ซึ่งเป็นเนื้อหาของระดับชั้น ม.1 ได้มาจากจากข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) สูงสุดจากแบบสอบของระดับชั้น ม.1 และข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และชั้น ม.3 ซึ่งเป็นเนื้อหาของระดับชั้น ม.2 ได้มาจากข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) สูงสุดจากแบบสอบของระดับชั้น ม.2 ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้น ม.2 ถือได้ว่าผ่านการเรียนรู้จากระดับชั้น ม.1 มาแล้ว ในทำนองเดียวกันนักเรียนในระดับชั้น ม.3 ได้ผ่านการเรียนรู้จากระดับชั้น ม.1 และ ม.2 มาแล้ว

ส่วนเครื่องมือที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างสอบทานผลนั้น เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มนี้แต่ละคนต้องทำแบบสอบของทั้ง 3 ระดับ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจึงรวมแบบสอบของทั้ง 3 ระดับเป็นฉบับเดียว มีข้อสอบทั้งหมด 65 ข้อ โดยตัดข้อสอบร่วมระหว่างชั้นข้อที่ซ้ำกันออก แล้วเรียงลำดับข้อจากแบบสอบของระดับชั้น ม.1 เป็นข้อที่ 1-25 ต่อด้วยแบบสอบระดับของชั้น ม.2 เป็นข้อที่ 26-45 และสุดท้ายเป็นแบบสอบของระดับชั้น ม.3 เป็นข้อที่ 46 - 65 ตามลำดับ ในการนำคะแนนมาวิเคราะห์แยกข้อมูลออกเป็นระดับละ 3 ฉบับ ๆ ละ 25 ข้อเช่นเดิม

วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบ

แบบสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 โดยมีรายละเอียดการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา จุดมุ่งหมายการสอน และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากหนังสือแบบเรียน คู่มือครู และเอกสารของกลุ่มโรงเรียน ในเรื่องสมการและอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละจุดประสงค์ในแต่ละระดับ โดยสร้างแบบสอบระดับละ 60 ข้อ
 3. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 ท่าน ตรวจสอบตรงเชิงเนื้อหา (ดูรายชื่อที่ภาคผนวก)
 4. ปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในข้อ 3
 5. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 4 ไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นละประมาณ 200 คน ดังตารางที่ 7 เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- ตารางที่ 7 จำนวนนักเรียนและจำนวนห้องเรียนที่ใช้ในการหาค่าพารามิเตอร์ จำแนกตามระดับชั้นและโรงเรียน

โรงเรียน	ชั้น ม.1		ชั้น ม.2		ชั้น ม.3	
	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน
	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)	(ห้อง)	(คน)
ราชวินิตบางเขน	2	81	2	81	2	85
ศรีพฤธา	1	45	1	44	1	47
ทองวัง	1	51	1	57	1	49
รวม	4	177	4	182	4	181

6. นำผลที่ได้มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน คัดเลือกข้อสอบที่มีผู้ตอบถูกหมดหรือผิดหมดออก และคัดกระดาษคำตอบที่ถูกทุกข้อหรือผิดทุกข้อออก

7. นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือค่าความยากของข้อสอบ (b_i) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a_i) โดยใช้โปรแกรม IRT ที่พัฒนาโดย รศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี และ รศ.ดร.คณิต ไช้มงคล (2535)

8. คัดเลือกข้อสอบจากการวิเคราะห์ในข้อ 7 โดยพิจารณาเฉพาะแต่ละระดับชั้น และจากการกระจายของระดับความยากของข้อสอบและความครอบคลุมตามจุดประสงค์

9. คัดเลือกข้อสอบจากข้อ 8 โดยพิจารณาแยกเป็น 2 กรณี คือ

9.1 ข้อสอบร่วมแยกเป็น 2 ระดับ

ก. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิจารณาจากข้อสอบที่มีความยากสูงสุดของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ข้อ ได้ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ 0.305 ถึง 0.497 ค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.393 ถึง 0.580

ข. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พิจารณาจากข้อสอบที่มีความยากสูงสุดของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ข้อ ได้ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ 0.354 ถึง 0.425 ค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.419 ถึง 0.616

9.2 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วมาเรียงลำดับตามแผนภาพได้จำนวนข้อดังนี้

ก. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อสอบเฉพาะ 20 ข้อ ข้อสอบร่วมกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ข้อ รวมเป็น 25 ข้อ มีค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภาษาในโดยใช้สูตร KR 20 เท่ากับ 0.8139

ข. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อสอบเฉพาะ 15 ข้อ ข้อสอบร่วมกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ข้อ ข้อสอบร่วมกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ข้อ รวมเป็น 25 ข้อ มีค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภาษาในโดยใช้สูตร KR 20 เท่ากับ .7731

ค. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อสอบเฉพาะ 20 ข้อ ข้อสอบร่วมกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ข้อ รวมเป็น 25 ข้อ มีค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภาษาในโดยใช้สูตร KR 20 เท่ากับ 0.7807

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ โดยติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบสอบไปสอบกับนักเรียนในโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนกำหนดวัน และเวลาในการสอบ โดยความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัยและกองการมัธยมศึกษา

2. นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ในแต่ละระดับชั้น ระดับชั้นละ 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามระดับชั้นนั้น ๆ ดังตารางที่ 7

3. นำผลการสอบในข้อ 2 มาตรวจให้คะแนน และเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

4. คัดเลือกข้อสอบจากการวิเคราะห์ผลในข้อ 3 ที่มีคุณภาพตามต้องการ ได้ข้อสอบเฉพาะระดับละ 25 ข้อ

5. นำแบบสอบในแต่ละระดับจากข้อ 4 ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐานจำนวน 6,429 คน จากโรงเรียนที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 และการบริหารการสอบ ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนช่วยในการดำเนินการสอบ ซึ่งในการสอบแต่ละห้องของแต่ละระดับจะมีนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเทียบมาตรฐาน ซึ่งจะทำแบบสอบของระดับชั้นตนเอง และกลุ่มตัวอย่างสอบทานผล ซึ่งจะต้องทำแบบสอบของทั้ง 3 ระดับ โดยในการดำเนินการสอบจะแยกกลุ่มด้วยการใช้แถวสีลับแถว

6. บันทึกข้อมูล ด้วยการนำกระดาษคำตอบจากการสอบมาตรวจให้คะแนนและบันทึกลงในแผ่นคีย์ โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 ข้อที่ตอบผิดได้ 0 เพื่อเตรียมนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของข้อสอบและแบบ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. คำนวณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบที่ใช้พารามิเตอร์
3. ตัว คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ด้วยโปรแกรม IRT
3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบร่วม โดยใช้สูตร t-test (ศิริชัย กาญจนวาสี , มปป.)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
	S_p^2	แทน	ความแปรปรวนรวม
	n_1	แทน	จำนวนข้อสอบฉบับที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนข้อสอบฉบับที่ 2

4. ปรับ (Transformation) ค่าความสามารถของแต่ละระดับให้อยู่ในสเกลเดียวกัน โดยให้หลัก Linear equation (Loyd and Hoover, 1980 ; Hambleton and Swanminathan, 1985)

$$e_{jk} = \frac{a_j}{a_k} e_{j1} + b_k - \frac{a_j}{a_k} b_1$$

- เมื่อ e_{jk} แทน ค่าความสามารถแปลงของนักเรียนระดับ j ที่ปรับมาอยู่ระดับ k
- e_{j1} แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับ j
- a_j แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมในระดับ j
- a_k แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมในระดับ k
- b_1 แทน ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ j
- b_k แทน ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ k

5. หาค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา โดยให้สูตร

$$E = |X_{j1} - X_{j1}^*|$$

- เมื่อ E แทน ค่าความคลาดเคลื่อน
- X_{j1} แทน คะแนนของแบบสอบชุดที่ j ที่ได้จากการสอบ
- X_{j1}^* แทน คะแนนของแบบสอบชุดที่ j ที่ได้จากรายการเทียบมาตรา

6. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนของการเทียบ
มาตรา โดยใช้สูตร

$$SD_E = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n E^2 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n E}{n} \right]^2}{n}}$$

เมื่อ SD_E แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อน
ของการเทียบมาตรา

E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสอบทานผล

7. หาค่าคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา โดยใช้สูตร

$$SEE = \frac{SD_E}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ SEE แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา

SD_E แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อน
ของการเทียบมาตรา

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสอบทานผล

8. การหาดัชนีความแตกต่างเพื่อเปรียบเทียบความพึงผลของความคลาดเคลื่อน
ของการเทียบมาตราโดยใช้สูตรของปีเตอร์สัน (Peterson, 1982)



$$C = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{i,j} - X_{k,i,j}^*)^2}{n S_{x_i}^2}$$

- เมื่อ C คือ ค่าดัชนีความแตกต่าง
- $X_{i,j}$ คือ คะแนนจากแบบสอบชุดที่ i ของนักเรียนคนที่ j
- $X_{k,i,j}^*$ คือ คะแนนจากแบบสอบชุดที่ k เทียบไปเป็นคะแนนจากแบบสอบชุดที่ i โดยให้ตารางเทียบคะแนนของนักเรียนคนที่ j
- $S_{x_i}^2$ คือ ความแปรปรวนของการแจกแจงคะแนนจากแบบสอบชุดที่ i
- n คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างตามผล

9. ประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ค่า C ที่ได้จากกลุ่มตามผลของแต่ละระดับชั้น ซึ่งเป็นเชิงปริมาณที่ยังไม่สามารถระบุคุณภาพได้ จึงได้อาศัยหลักการสร้างเกณฑ์การประเมินของปีเตอร์สันและคณะ ซึ่งได้ใช้การวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปรียบเทียบมาตรฐานรูปแบบ (Peterson and other, 1982) กำหนดระดับการยอมรับดังนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การประเมินค่าดัชนีความแตกต่างของปีเตอร์สันและคณะ

ค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ความหมาย

$C \leq (0.05 SD_x)^2$	น่าพอใจอย่างมาก
$(0.05 SD_x)^2 < C \leq (0.1 SD_x)^2$	น่าพอใจ
$(0.1 SD_x)^2 < C \leq (0.15 SD_x)^2$	ปานกลาง
$(0.15 SD_x)^2 < C \leq (0.20 SD_x)^2$	ไม่น่าพอใจ
$(0.20 SD_x)^2 < C$	ไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง