

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของการเทียบมาตราในแนวตั้งระหว่างรูปแบบทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์กับสามพารามิเตอร์โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพัทลุง ซึ่งมีจำนวน 29 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 285 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 9,787 คน ซึ่งจำแนกโรงเรียนเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก ตามเกณฑ์จำนวนนักเรียน ของสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดพัทลุง ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวนนักเรียน	1 - 499 คน	มี 11 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวนนักเรียน	500 -1,499 คน	มี 14 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวนนักเรียน	1,500 -2,499 คน	มี 2 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	จำนวนนักเรียน	2,500 คน ขึ้นไป	มี 2 โรงเรียน

และสามารถจำแนกจำนวนนักเรียนและจำนวนห้องเรียนตามระดับชั้น ดังตาราง 7

ตาราง 7 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและจำนวนห้องเรียน

ชั้น	จำนวนห้องเรียน (ห้อง) *	จำนวนนักเรียน (คน)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	142	4,950
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	143	4,837
รวม	285	9,787

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพัทลุง จำนวน 1,594 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเทียบมาตรฐาน จำนวน 1,318 คน แยกเป็นกลุ่มเทียบมาตรฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 676 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 642 คน และกลุ่มสอบทานผลซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 276 คน โดยเบอร์มานและโคเลน (Berman and Kolen, 1987 :285) แนะนำว่า กลุ่มเทียบมาตรฐานควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 400 คน โคเลนและวิทนี (Kolen and Whitney, 1982) แนะนำว่า กลุ่มสอบทานผลควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 % ของกลุ่มเทียบมาตรฐาน โดยไม่มีหน่วยตัวอย่างที่ซ้ำกับกลุ่มเทียบมาตรฐาน การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นขั้นของการสุ่ม สุ่มจำนวนโรงเรียนตามสัดส่วนโรงเรียน ขนาดเล็ก : ขนาดกลาง : ขนาดใหญ่ : ขนาดใหญ่พิเศษ เท่ากับ 5 : 6 : 1 : 1

ขั้นตอนที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่หนึ่ง โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มห้องเรียนในแต่ละระดับชั้นมาจำนวน 50 % ของห้องเรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 3 จากนักเรียนในแต่ละโรงเรียน แต่ละห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มเทียบมาตรฐาน และกลุ่มสอบทานผล โดยการสุ่มนักเรียนระดับชั้น ม. 2 ในแต่ละห้องเรียน 70 % ทำแบบสอบเทียบมาตรฐาน และอีก 30 % ทำแบบสอบทานผล และสุ่มนักเรียนระดับชั้น ม. 1 ในแต่ละห้องเรียน 70 % ทำแบบสอบเทียบมาตรฐาน ได้จำนวนนักเรียนกลุ่มเทียบมาตรฐาน กลุ่มสอบทานผล ดังตาราง 8

ตาราง 8 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐานและกลุ่มทานผล จำแนกตามโรงเรียนและระดับชั้น

โรงเรียน	ม. 1	ม. 2	
	กลุ่มเทียบมาตรฐาน	กลุ่มเทียบมาตรฐาน	กลุ่มทานผล
พรหมพิณดษบุรี	16	16	7
วชิรธรรมสถิต	18	17	7
นาขาควิทยาการ	20	15	6
คอนสแตนนำวิทยา	13	18	8
ปัญญาวรุ	18	16	7
พัทลุงพิทยาคม	54	70	30
กวนขุ่น	77	74	32
พนางดุง	26	33	14
ตะโหมด	84	41	18
ป่าบอนพิทยาคม	32	35	15
ป่าพะยอมพิทยาคม	81	81	35
ประภัสสรรังสิต	108	95	41
สตรีพัทลุง	129	131	56
รวม	676	642	276

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ออกแบบเทียบมาตรฐานในแนวคิด โดยใช้แบบสอบร่วมและแบบสอบเทียบมาตรฐานที่มีความยากต่างกัน กับผู้สอบที่มีความสามารถต่างกัน 2 ระดับ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำมาสร้างเครื่องมือในการวิจัย คือ

1. แบบสอบเทียบมาตรฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบสอบเทียบมาตรฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. แบบสอบร่วม
4. แบบสอบทานผล

แบบสอบเทียบมาตราและแบบสอบร่วม ที่สร้างแต่ละฉบับเป็นแบบสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีวิธีดำเนินการสร้างแบบสอบดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือแบบเรียน คู่มือครู และเอกสารของกลุ่มโรงเรียน ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละระดับชั้น ระดับละ 80 ข้อ โดยยึดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดโดยกลุ่มโรงเรียนมัธยมกลุ่มสอง ในจังหวัดพัทลุง

3. นำข้อสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 12 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามวิธีของ โรวินเกลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton et al. 1978 : 34 citing Rovinelli and Hambleton. 1977, อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญ โงษนันท์ - พงษ์, 2527 : 68-70) ตามสูตร

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

เมื่อ IOC คือ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา  
วิชาทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

ซึ่งได้กำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

โดยพิจารณาคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้น วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ปรากฏค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ดังตาราง 16 และตาราง 17 (ภาคผนวก ข )

4. นำข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือก และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 ข้อ และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 ข้อ จัดแยกในแต่ละระดับชั้นเป็น 2 ฉบับย่อย ตามสัดส่วนในแต่ละจุดประสงค์ ได้ฉบับละ 40 ข้อ เท่ากัน เพื่อป้องกันผลอันเกิดจากความล่าช้าในการทำแบบสอบจำนวนข้อมากเกินไป

5. นำแบบสอบทั้งหมด ไปสอบกับนักเรียนโรงเรียนอุดมวิทยายน จังหวัดพัทลุง จำนวน เป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 58 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 42 คน และ นักเรียนโรงเรียนหารเทา จังหวัดพัทลุง จำนวนเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 184 คน และ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 154 คน โดยนักเรียนแต่ละคนในแต่ละระดับชั้นทำแบบสอบ ย่อย 1 ฉบับ ซึ่งได้จากการแจกแบบสอบให้นักเรียนแบบสุ่ม

6. นำผลการสอบของแต่ละฉบับย่อยที่ได้จากนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบสอบฉบับย่อย นั้นมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยาก (P) ของข้อสอบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Item ของ อาจารย์ทวี ทองคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาภิรุทธิ์, 2535 : 139-141)

1) ค่าความยากข้อสอบตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8

2) ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

7. ข้อสอบแต่ละระดับชั้นที่ได้รับการคัดเลือกตามเกณฑ์ในข้อ 6 ผลดังตาราง 18-21 (ภาคผนวก ข) นำมารวมเป็นฉบับเดียว ได้แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 61 ข้อ และแบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 64 ข้อ นำไปสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียน โรงเรียนพัทลุง ตามระดับชั้น โดยใช้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 351 คน และ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 426 คน

8. ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบสอบ (Unidimensionality Assumption) โดยการ นำผลสอบจากข้อ 7 มาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows การวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principal Component) แล้วหมุนแกน ด้วยวิธีแวนิแม็กซ์ (Varimax) ถ้าค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบ มีค่าสูงกว่าค่าไอเกน ของตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัว ประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบของแต่ละระดับชั้นมีคุณสมบัติเพียงมิติเดียว (Lord, 1980 : 21) ผลการตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบสอบ ดังตาราง 22-23 (ภาคผนวก ข) ปรากฏว่า

8.1 แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 เท่ากับ 14.263 ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 เท่ากับ 4.340 และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 3 เท่ากับ 2.105 จึงสรุปได้ว่าแบบสอบฉบับนี้มีสมบัติวัดเพียงมิติเดียว

8.2 แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 เท่ากับ 15.263 ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 เท่ากับ 3.488 และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 3 เท่ากับ 2.298 จึงสรุปได้ว่าแบบสอบฉบับนี้มีสมบัติวัดเพียงมิติเดียว

9. นำผลสอบในแต่ละระดับชั้น มาวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) โดยใช้โปรแกรม BILOG version 3.04 เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) ค่าสัมประสิทธิ์การคาดคะเน (c) โดยข้อสอบแต่ละระดับชั้นนำมาวิเคราะห์ 2 ครั้ง คือ วิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์ และวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีสามพารามิเตอร์ แล้วคัดเลือกข้อสอบของแต่ละระดับชั้น โดยข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกผ่านเกณฑ์ 2 ประการ ดังนี้

9.1 เมื่อวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์ ใช้เกณฑ์เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่  $-2.0$  ถึง  $+2.0$  (สุพรรณ สุกมลสันต์, 2538 : 72)

9.2 เมื่อวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีสามพารามิเตอร์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (สุพรรณ สุกมลสันต์, 2538 : 71-73)

- 1) ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่  $0.5$  ถึง  $2.5$
- 2) ค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่  $-2.0$  ถึง  $+2.0$
- 3) ค่าสัมประสิทธิ์การคาดคะเนต่ำกว่า  $0.3$

10. จากจำนวนข้อสอบแต่ละระดับชั้น ที่ได้รับการคัดเลือกตามเกณฑ์ในข้อ 10 คัดเลือกข้อสอบในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้จำนวน 30 ข้อ แล้วแยกข้อสอบออกเป็น 2 ส่วน คือข้อยากจำนวน 6 ข้อ ใช้เป็นข้อสอบรวมที่เหลืออีก 24 ข้อ เป็นแบบสอบเทียบมาตรฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคัดเลือกข้อสอบในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไว้จำนวน 24 ข้อ เป็นแบบสอบเทียบมาตรฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลดังตาราง 24-25 (ภาคผนวก ข)

11. จัดพิมพ์แบบสอบเทียบมาตรฐาน 2 ฉบับ คือ แบบสอบเทียบมาตรฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบสอบเทียบมาตรฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิมพ์แบบสอบรวม 1 ฉบับ สำหรับนักเรียนทั้งสองระดับชั้น และพิมพ์แบบสอบทานผลสำหรับกลุ่มสอบทานผลอีกหนึ่งฉบับ โดยนำแบบสอบเทียบมาตรฐานทั้ง 2 ฉบับ รวมเข้าด้วยกัน ได้แบบสอบสำหรับกลุ่มสอบทานผลที่มีจำนวน 48 ข้อ โดยข้อสอบข้อที่ 1-24 เป็นข้อสอบที่ได้จากแบบสอบสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และข้อที่ 25-48 เป็นข้อสอบที่ได้จากแบบสอบสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัย ไปติดต่อขอความร่วมมือกับ โรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันเวลา ในการดำเนินการสอบ

2. จัดเตรียมแบบสอบแต่ละระดับชั้นให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะทำการสอบในแต่ละครั้ง
3. นำแบบสอบเทียบมาตรา แบบสอบร่วมและแบบสอบทานผล ไปดำเนินการสอบ โดยการแยกนักเรียนกลุ่มสอบทานผลของแต่ละโรงเรียนออกจากกลุ่มเทียบมาตรา เพื่อแก้ปัญหาเวลาสอบซึ่งใช้ไม่เท่ากัน และนักเรียนกลุ่มเทียบมาตราทำแบบสอบคนละ 2 ฉบับ คือ แบบสอบเทียบมาตราระดับชั้นของตนเองและแบบสอบร่วม
4. นำผลการสอบในกลุ่มเทียบมาตราแต่ละระดับชั้น มาวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีสามพารามิเตอร์ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและค่าความสามารถของผู้สอบ
5. นำค่าความยากเฉลี่ย และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบร่วม ไปใช้สร้างสมการเทียบมาตราเพื่อแปลงค่าความสามารถของผู้สอบในแต่ละระดับให้อยู่ในสเกลเดียวกัน โดยปรับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้อยู่ในสเกลเดียวกับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วสร้างตารางเทียบความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับให้อยู่บนสเกลเดียวกันแล้ว
6. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 4-5 โดยใช้การวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์
7. นำผลสอบในกลุ่มสอบทานผล ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้น ม. 2 มาวิเคราะห์หาค่าความสามารถ โดยแยกวิเคราะห์เป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ข้อสอบข้อที่ 1-24 และฉบับที่ 2 ข้อสอบข้อที่ 25-48 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของการเทียบมาตราตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์และสามพารามิเตอร์ ตามสมมติฐานของการวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ ซึ่งเสนอโดยโรวินเนลลี (Rovinelli) และ แฮมเบิลตัน (Hambleton) (บุญเจิด ภิญ โฉยอนันตพงษ์, 2527 : 68) ตามสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

1.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) คือ ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล (ถ้วน สายยศ, 2536 : 181) ตามสูตร

$$D = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง  
L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N_H$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

1.3 ค่าความยาก (P) คือ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด (ถ้วน สายยศ, 2536 : 179)

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง  
L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N_H, N_L$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

1.4 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่งพารามิเตอร์ คือ ค่าความยาก (b) โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04

1.5 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีสามพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าสัมประสิทธิ์การเดา (c) โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบและแบบสอบรวม

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 102)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



## 2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด,

2535 : 103)

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวกำลังสอง

$(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2.2 สถิติในขั้นตอนเทียบมาตรา

### 2.2.1 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีหนึ่ง

พารามิเตอร์ คือ ค่าความยาก (b) โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04

### 2.2.2 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีสาม

พารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าสัมประสิทธิ์การเดา (c) โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04

### 2.2.3 ปรับความสามารถของแต่ละระดับให้อยู่ในสเกลเดียวกันโดยใช้หลัก

สมการเชิงเส้นตรง ( Linear Equation ) (Loyd and Hoover, 1980 : 180; Hambleton and Swanminathan, 1985, อ้างจาก พรพิมล นาคเวช, 2537 : 63)

$$\theta_{jk} = \frac{\bar{a}_j}{\bar{a}_k} \theta_j + \bar{b}_k - \frac{\bar{a}_j}{\bar{a}_k} \bar{b}_j$$

เมื่อ  $\theta_{jk}$  แทน ความสามารถแปลงของนักเรียนระดับ j ปรับอยู่ระดับ k

$\theta_j$  แทน ความสามารถของนักเรียนระดับ j

$\bar{a}_j$  แทน ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ j

$\bar{a}_k$  แทน ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ k

$\bar{b}_j$  แทน ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ j

$\bar{b}_k$  แทน ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมในระดับ k

## 2.3 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของการเทียบมาตรฐาน

### 2.3.1 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรฐาน ใช้สูตร (พรพิมล นาค-

เวช, 2537 : 63)

$$E = |X_k - X_k^*|$$

เมื่อ E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรฐาน

$X_k$  แทน ค่าความสามารถจากแบบสอบชุด k ที่ได้จากการสอบ

$X_k^*$  แทน ค่าความสามารถจากแบบสอบชุด k ที่ได้จากรางเทียบมาตรฐาน

### 2.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรฐาน

ใช้สูตร (พรพิมล นาคเวช, 2537 : 64)

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

เมื่อ  $SD_E$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรฐาน

$E_i$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรฐาน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสอบทานผล

### 2.3.3 คำนวณค่าดัชนีความแตกต่าง (Discrepancy Index : C) เพื่อนำไปตรวจ

สอบความเพียงพอของการเทียบมาตรฐาน ใช้สูตรของปีเตอร์เซน (Petersen, 1982, อ้างจาก

พรพิมล นาคเวช, 2537 : 65)

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ki} - X_{ji}^*)^2}{nS_{xk}^2}$$

เมื่อ C แทน ค่าดัชนีความแตกต่าง

$X_{ki}$  แทน ค่าความสามารถจากแบบสอบชุด k ของนักเรียนคนที่ i

$X_{ji}^*$  แทน ค่าความสามารถจากแบบสอบชุด j เทียบเป็นค่าความสามารถจากแบบสอบชุด k โดยใช้ตารางเทียบมาตรฐานของนักเรียนคนที่ i

$S_{xk}^2$  แทน ความแปรปรวนของการแจกแจงค่าความสามารถของ  
แบบสอบชุด k  
n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสอบทานผล

การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง ใช้เกณฑ์ของปีเตอร์เซนและคณะ  
(Petersen, et al. 1982 : 93-94, อ้างจาก ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์, 2529 : 103) ดังนี้

ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง เมื่อ  $C \leq (0.05 SD_x)^2$

ระดับน่าพอใจ เมื่อ  $(0.05 SD_x)^2 < C \leq (0.10 SD_x)^2$

ระดับปานกลาง เมื่อ  $(0.10 SD_x)^2 < C \leq (0.15 SD_x)^2$

ระดับไม่น่าพอใจ เมื่อ  $(0.15 SD_x)^2 < C \leq (0.20 SD_x)^2$

ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง เมื่อ  $(0.20 SD_x)^2 < C$

2.3.4 ทดสอบความแตกต่างของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราทั้งสองรูปแบบ  
โดยใช้สูตรการทดสอบค่าที (t-test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 112)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

ในการวิจัยคัดแปลงสูตรโดย

$\bar{X}_1$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการเทียบมาตราวิธีที่ 1

$\bar{X}_2$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการเทียบมาตราวิธีที่ 2

$S_1^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราวิธีที่ 1

$S_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราวิธีที่ 2

$n_1$  แทน จำนวนค่าของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราวิธีที่ 1

$n_2$  แทน จำนวนค่าของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราวิธีที่ 2