

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงประจักษ์ (Empirical Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีเทียบมาตรา ระหว่างวิธีอิควิเบอร์เซนไทล์กับวิธีเชิงเส้นตรงสอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าความยากทั้งฉบับใกล้เคียงกันและแตกต่างกัน เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันและแตกต่างกัน โดยวิธีดำเนินการวิจัยนี้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ

#### ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีโรงเรียนทั้งหมด 29 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 6,752 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางยามาเน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 638 คน

การออกแบบการเทียบมาตรา จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา 8 กรณี ในแต่ละกรณีจะมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มจึงใช้กลุ่มตัวอย่างเทียบมาตราทั้งหมด 900 คน และกลุ่มตัวอย่างตรวจสอบผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 10% ของกลุ่มเทียบมาตรา อีก 240 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังต่อไปนี้

#### 1. สุ่มอำเภอ

1.1 สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีโรงเรียนอยู่ในอำเภอต่างๆ จากทั้งหมด 16 อำเภอ ดังนี้

อำเภอพระนครศรีอยุธยา	มี 4 โรงเรียน	อำเภอบางซ้าย	มี 1 โรงเรียน
อำเภอบางปะอิน	มี 3 โรงเรียน	อำเภอบางไทร	มี 1 โรงเรียน
อำเภอผักไห่	มี 3 โรงเรียน	อำเภอบางบาล	มี 1 โรงเรียน

อำเภอเสนา	มี 3 โรงเรียน	อำเภอบางปะหัน	มี 1 โรงเรียน
อำเภอบางบาล	มี 2 โรงเรียน	อำเภอบ้านแพรก	มี 1 โรงเรียน
อำเภออุทัย	มี 2 โรงเรียน	อำเภอภาชี	มี 1 โรงเรียน
อำเภอท่าเรือ	มี 2 โรงเรียน	อำเภอมหาราช	มี 1 โรงเรียน
อำเภอนครหลวง	มี 2 โรงเรียน	อำเภอลาดบัวหลวง	มี 1 โรงเรียน

ผู้วิจัยจึงสุ่มแบบ Cluster ตามขนาดของอำเภอ ได้อำเภอและโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

อำเภอพระนครศรีอยุธยา : โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย  
โรงเรียนอยุธยาธานี โรงเรียนปากกรานพิทยกุล

อำเภอบางปะอิน: โรงเรียนบางปะอิน โรงเรียนอุดมศีลวิทยา  
โรงเรียนบางปะอิน"ราชานุเคราะห์ 1"

อำเภอนครหลวง: โรงเรียนนครหลวง"อุดมรัชต์วิทยา"  
โรงเรียนท่าช้างวิทยาคม

อำเภอบางปะหัน : โรงเรียนบางปะหัน

1.2 สุ่มโรงเรียน 1 โรงเรียน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียน 10 โรงเรียน แล้วสุ่มห้องเรียน จำนวน 3 ห้องเรียน เป็นนักเรียน 90 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบ

1.3 สุ่มนักเรียนจากโรงเรียน 9 โรงเรียนที่เหลือ โดยขอระดับผลการเรียนในรายวิชา ค 102 จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาแบ่งระดับความสามารถเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน โดยระดับผลการเรียน 4 เป็นกลุ่มเก่ง

ระดับผลการเรียน 3 หรือ 2 เป็นกลุ่มปานกลาง

ระดับผลการเรียน 1 หรือ 0 เป็นกลุ่มอ่อน

กลุ่มตัวอย่างนี้หาผลการสอบไปวิเคราะห์เทียบมาตรฐานคะแนนของแบบสอบด้วยวิธีอิกิวเปอร์เซ็นต์กับวิธีเชิงเส้นตรง ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐานสอบแบบสอบฉบับที่ 1(X) ระดับละ 100 คน , สอบฉบับที่ 2(Y<sub>1</sub>) ระดับละ 100 คน, สอบฉบับที่ 3(Y<sub>2</sub>) ระดับละ 100 คน รวมทั้งหมด 900 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างตรวจสอบผล สอบฉบับที่ 1(X)และฉบับที่ 2(Y<sub>1</sub>) ระดับละ 40 คน, สอบฉบับที่ 1(X)และฉบับที่ 3(Y<sub>2</sub>) ระดับละ 40 คน รวมกลุ่มตัวอย่างตรวจสอบผลจำนวน 240 คน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ชื่อโรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)		
	สร้างแบบสอบ	เทียบมาตรฐาน	ตรวจสอบผล
จอมสุรางค์อุปถัมภ์		225	40
อยุธยาวิทยาลัย		235	50
อยุธยาอนุสรณ์	90		
บางปะอิน		184	34
บางปะอิน"ราชานุเคราะห์ 1"		116	64
นครหลวง"อุดมรัชต์วิทยา"		120	-
บางปะหัน		20	52
รวม	90	900	240

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์กลางภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชา คณิตศาสตร์ ค 203 เป็นแบบสอบเทียบมาตรฐานจำนวน 3 ฉบับ ทุละ 40 ข้อ โดยมีข้อสอบรวม ภายในทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ดังมีรายละเอียดการสร้างแบบสอบดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนการสร้างแบบสอบ

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง จำนวนและตัวเลข ระบบจำนวนเต็ม พื้นที่
2. ศึกษาตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และน้ำหนักของข้อสอบ แล้วผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบขึ้น จำนวน 120 ข้อ (3 เท่าของน้ำหนักข้อสอบแต่ละจุดประสงค์) ไปตรวจสอบ ความตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

### ทดลองใช้ข้อสอบ

1. จากข้อสอบจำนวน 120 ข้อ ผู้วิจัยได้จัดข้อสอบเป็น 2 ฉบับๆ ละ 60 ข้อ เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบในแต่ละข้อ โดยหาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ IAP ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

2.1 ค่าความยากของข้อสอบ อยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8

2.2 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ได้จำนวนข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 105 ข้อ

### การจัดเตรียมแบบสอบ 3 ฉบับ เพื่อทำการเทียบมาตรฐาน

1. ในแต่ละจุดประสงค์จัดเรียงค่าความยากของข้อสอบที่คัดเลือกได้จากค่าความยากมากไปน้อย แล้วนำข้อสอบที่มีค่าความยาก ( $p$ ) มากที่สุดอยู่ในฉบับที่ 1 ค่าความยากลดลงมาอยู่ในฉบับที่ 2 และค่าความยากที่น้อยที่สุดอยู่ในฉบับที่ 3 (กรณีน้ำหนักของข้อสอบเป็น 1)

2. จัดข้อสอบรวม จำนวน 20 ข้อ เข้าในจุดประสงค์ที่มีจำนวนข้อไม่พอที่จะจัดลงทั้ง 3 ฉบับ เมื่อจัดเข้าไปแล้ว น้ำหนักของข้อสอบแต่ละฉบับรวมกับข้อสอบรวมไม่เกินน้ำหนักในแต่ละจุดประสงค์ พิจารณาการจัดข้อสอบจากตารางที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ตารางกำหนดน้ำหนักข้อสอบแต่ละฉบับ

จุดประสงค์ที่	น้ำหนักข้อสอบ	จำนวนข้อที่สร้าง	จำนวนข้อที่เหลือ	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ข้อสอบรวม
1	3	9	8	2	2	2	1
2	2	6	5	1	1	1	1
3	3	9	7	1	1	1	2
4	4	12	10	2	2	2	2
5	3	9	6	1	1	1	2
6	3	9	8	1	1	1	2
7	2	6	5	1	1	1	1
8	3	9	8	1	1	1	2
9	2	6	6	2	2	2	-
10	4	12	10	2	2	2	2
11	3	9	9	2	2	2	1
12	3	9	8	1	1	1	2
13	2	6	6	1	1	1	1
14	3	9	9	2	2	2	1
รวม	40	120	105	20	20	20	20

3. นำแบบสอบที่มีข้อสอบรวมภายใน ทั้ง 3 ฉบับ หากคุณภาพโดยใช้ผลจากการสอบคัดเลือกข้อสอบใช้โปรแกรม SPSSX วิเคราะห์ค่าความเที่ยงจากสูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน 20 ได้ค่าดังนี้

แบบสอบฉบับที่ 1(X) ได้ค่าความเที่ยง 0.87

แบบสอบฉบับที่ 2(Y<sub>1</sub>) ได้ค่าความเที่ยง 0.84

แบบสอบฉบับที่ 3(Y<sub>2</sub>) ได้ค่าความเที่ยง 0.77

## 4. ตรวจสอบความแตกต่างของค่าความยากทั้งฉบับของแบบสอบ 3 ฉบับ

4.1 เปลี่ยนค่าความยากของข้อกระทงเป็นค่าความยากมาตรฐาน โดยใช้สูตร

$$\bar{\Delta} = 4Z + 13$$

เมื่อ  $\bar{\Delta}$  แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ

Z แทน คะแนนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ

(สวัสดี ประทุมราช, 2523:119-127)

4.2 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อกระทง ซึ่งถือเป็นค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร

$$\bar{\bar{\Delta}} = \frac{\sum \bar{\Delta}}{k}$$

 $\bar{\bar{\Delta}}$  แทน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของข้อสอบ

 $\bar{\Delta}$  แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบ

4.3 ทดสอบความแตกต่างของระดับความยากมาตรฐานของแบบสอบ ทั้ง 3 ฉบับ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ( One-Way ANOVA ) ด้วยโปรแกรม SPSSX

4.4 เมื่อพบความแตกต่างในการวิเคราะห์ความแปรปรวน หากการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ ( Scheffe ) ด้วยโปรแกรม SPSSX

จากการหาความแตกต่างรายคู่ พบว่า

แบบสอบฉบับที่ 1 และ 2 มีความยากเฉลี่ยทั้งฉบับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

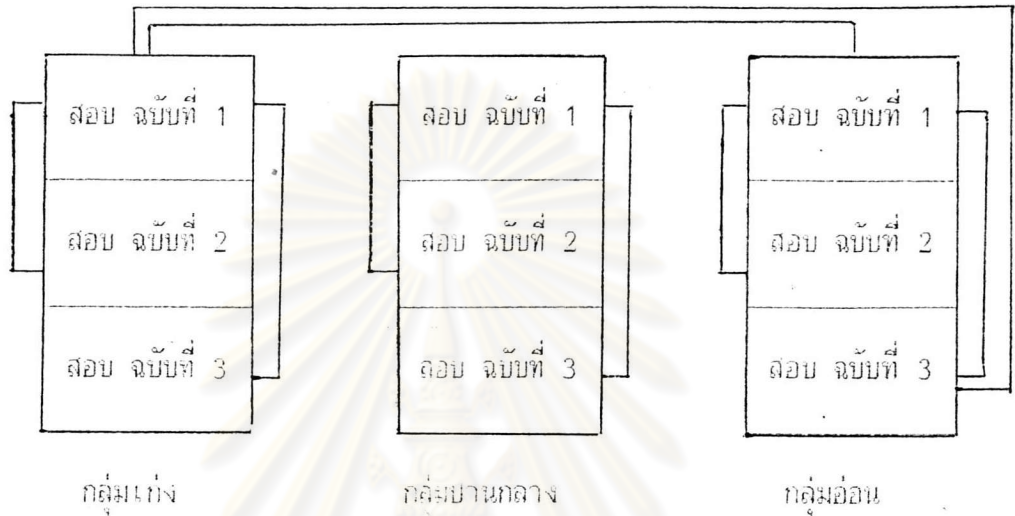
แบบสอบฉบับที่ 1 และ 3 มีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

แบบสอบฉบับที่ 2 และ 3 มีค่าความยากเฉลี่ยทั้งฉบับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบสอบถามสอบกับนักเรียนที่ได้คิดเตรียมไว้
2. นำแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มเทียบมาตรฐานและกลุ่มตรวจสอบผล โดยกลุ่มเทียบมาตรฐานสอบคนละ 1 ฉบับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแบ่งกลุ่มนักเรียนสอบแบบสอบแต่ละฉบับและการเทียบมาตรฐานแต่ละกรณี

3. นำแบบสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนในแต่ละระดับ วิชาละ 40 คน โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสอบทั้งสองฉบับ รวมทั้งหมด 120 คน และนำแบบสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนในแต่ละระดับ วิชาละ 40 คน โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสอบทั้งสองฉบับ รวมทั้งหมด 120 คน

4. นำผลการสอบมาตรฐาน โดยกำหนดให้ ตอบถูกได้ 1 ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0

5. ทำการเทียบมาตรฐานด้วยวิธีอิกคิวเอร์ เช่นเดียวกับวิธีเชิงเส้นตรง 8 กรณี

กรณีที่ 1

เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มเก่ง สอบแบบสอบฉบับที่ 1, แบบสอบฉบับที่ 2

กรณีที่ 2

เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มปานกลาง สอบแบบสอบฉบับที่ 1, แบบสอบฉบับที่ 2

- กรณีที่3      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มอ่อน สอบแบบสอบ  
ฉบับที่ 1. แบบสอบฉบับที่ 2
- กรณีที่4      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มเก่ง สอบแบบสอบ  
ฉบับที่ 1. แบบสอบฉบับที่ 3
- กรณีที่5      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มปานกลาง สอบ  
แบบสอบฉบับที่ 1. แบบสอบฉบับที่ 3
- กรณีที่6      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในกลุ่มอ่อน สอบแบบสอบ  
ฉบับที่ 1. แบบสอบฉบับที่ 3
- กรณีที่7      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน) สอบ  
แบบสอบฉบับที่ 1, แบบสอบฉบับที่ 2
- กรณีที่8      เทียบมาตรฐานจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน) สอบ  
แบบสอบฉบับที่ 1, แบบสอบฉบับที่ 3

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐาน

##### 1.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

##### 1.2 เทียบมาตรฐานวิธีอิควิเปอรัเซนต์

##### 1) ทาตารางประมาณการแจกแจงความถี่ของกลุ่มตัวอย่างรวม ( $t$ ) โดย

ก. ทาตารางแจกแจงคะแนนแบบสอบรวม ( $V$ ) ของกลุ่มตัวอย่างรวม โดยมีจำนวนคนในการแจกแจง ( $n_t$ ) เท่ากับ 200 คน การแจกแจงความถี่อาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX คำสั่ง CROSSTAB

ข. หาสัดส่วนความถี่ในแต่ละชั้นของ  $V$  ในกลุ่มตัวอย่างรวม  $t$  เทียบกับความถี่ของชั้นคะแนนเดียวกันของ  $V$  ในกลุ่มตัวอย่าง  $\alpha$  และ  $\beta$  ตามลำดับ ( $f_{it}/f_{i\alpha}$  และ  $f_{it}/f_{i\beta}$ )



ก. ทาตารางแจกแจงความถี่ 2 ทาง ของกลุ่มตัวอย่าง  $\alpha$  ที่ทาแบบสอบชุดที่ 1 ทางหนึ่งเป็นการแจกแจงคะแนนชุดที่ 1 (X) ส่วนอีกทางหนึ่งเป็นการแจกแจงตามคะแนน V และทาตารางในทานองเดียวกันนี้กับกลุ่ม  $\beta$

ง. ประมาณความถี่ของกลุ่มตัวอย่างรวม (t) ในแบบสอบชุดที่ 1 (X) และชุดที่ 2 (Y) โดยการปรับขยายความถี่แต่ละชั้นของคะแนน X ในกลุ่ม  $\alpha$  และ Y ในกลุ่ม  $\beta$  ด้วยสัดส่วนของ  $f_{it}/f_{ix}$  และ  $f_{it}/f_{iy}$  กับแต่ละคะแนน V ตามลำดับ ผลรวมของผลคูณความถี่แต่ละ V กับสัดส่วน เป็นความถี่ประมาณของรายคะแนน X และ Y ของกลุ่มตัวอย่างรวม (t)

2) จากตารางความถี่ประมาณของกลุ่มตัวอย่างรวม (t) ในแบบสอบชุด X และชุด Y นามาหาตำแหน่งเบอร์เซนไทล์ของแต่ละชั้นคะแนนของแต่ละชุด

3) เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของคะแนน X กับตำแหน่งเบอร์เซนไทล์โดยใช้กระดาษกราฟชนิดมีมาตราแกนตั้งเป็นค่าความน่าจะเป็น (Arithmetic probability graph) และเขียนกราฟของคะแนน Y ลงบนกระดาษเดียวกัน เพื่อแสดงคะแนนสมมูลของ X กับ Y ด้วยการอ่านค่าที่เบอร์เซนไทล์เดียวกัน การลากเส้นกราฟให้อาศัยการเกลียดด้วยมือถือหลักการลากเส้นให้ผ่านจุดมากที่สุด ในช่วงที่จุดต่าง ๆ ไม้ได้อยู่แนวเดียวกันได้ลากให้เส้นผ่านจุดต่าง ๆ ไม้มีความใกล้เคียงกันทั้งสองข้าง

4) สร้างตารางเทียบมาตราคะแนนจากแบบสอบ  $Y_1, Y_2$  ไปยังคะแนน X ซึ่งได้ตารางแปลง 8 ตาราง (ตารางที่ 10 - ตารางที่ 17)

### 1.3 เทียบมาตราเชิงเส้นตรง (Linear Equating)

ตามสูตรซึ่งใช้ในแบบแผนรวบรวมข้อมูลของแองกอฟฟ์ รูปแบบที่ 3 มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

1) คำนวณค่าความชัน (Slope) และจุดตัดแกน (Intercept) ของสมการเส้นตรง เพื่อแปลงคะแนนของสเกล Y ให้อยู่ในสเกล X จากสูตร

$$A_{xy} = \frac{b_{yvp} \sigma_x^2}{b_{xv\alpha} \sigma_y^2}$$

$$B_{xy} = \hat{\mu}_x - A_{xy} \hat{\mu}_y$$

$$\begin{aligned}\hat{\mu}_x &= M_{x\alpha} + b_{xv\alpha}(\hat{\mu}_v - M_{v\alpha}) \\ \hat{\sigma}_x^2 &= S_{x\alpha}^2 + b_{xv\alpha}^2(\hat{\sigma}_v^2 - S_{v\alpha}^2) \\ \hat{\mu}_y &= M_{yp} + b_{yv p}(\hat{\mu}_v - M_{vp}) \\ \hat{\sigma}_y^2 &= S_{yp}^2 + b_{yv p}^2(\hat{\sigma}_v^2 - S_{vp}^2)\end{aligned}$$

โดยที่

$\hat{\mu}_x$   $\hat{\sigma}_x^2$  คือ ค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างรวมที่ทำแบบสองชุด X

$\hat{\mu}_y$   $\hat{\sigma}_y^2$  คือ ค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างรวมที่ทำแบบสองชุด Y

$M_{x\alpha}$  ,  $S_{x\alpha}^2$  คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนชุด X จากกลุ่ม  $\alpha$

$M_{yp}$  ,  $S_{yp}^2$  คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนชุด Y จากกลุ่ม p

$M_{v\alpha}$  ,  $S_{v\alpha}^2$  คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนแบบสองรวม v จากกลุ่ม  $\alpha$

$M_{vp}$  ,  $S_{vp}^2$  คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนแบบสองรวม v จากกลุ่ม p

$M_{vt}$  ,  $S_{vt}^2$  คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนแบบสองรวม v จากกลุ่ม t

$b_{xv\alpha}$  คือ สัมประสิทธิ์ถดถอย X จาก v ในกลุ่มตัวอย่าง  $\alpha$

$b_{yv p}$  คือ สัมประสิทธิ์ถดถอย Y จาก v ในกลุ่มตัวอย่าง p

2) นำค่าพารามิเตอร์มาสร้างสมการเส้นตรง เพื่อแปลงคะแนน Y ไปยังมาตราของคะแนนแบบสอง X ซึ่งได้ตารางแปลงทั้งหมด 8 ตาราง ( ตารางที่ 10 - ตารางที่ 17 )

$$X^* = AY + B$$

## 2. การวิเคราะห์กลุ่มตรวจสอบผล

กลุ่มตรวจสอบผล เป็นกลุ่มที่สุ่มมาจากประชากรเดียวกับกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา (ที่ใช้สร้างตารางเทียบมาตรา) ได้รับการสอบแบบสองเทียบมาตรา 2 ฉบับ โดยนำผลการสอบจากแบบสองฉบับ  $Y_1, Y_2$  มาแปลงคะแนนจากตารางเทียบคะแนนให้เป็นคะแนนแบบสอง X ( $X^*$ ) โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 คำนวณค่าดัชนีความแตกต่าง (Discrepancy Index : C) จากสูตรของปีเตอร์เซนและคณะ

$$C = \sum_i (X_i - X_i^*)^2 / n S_X^2$$

เมื่อ C แทน ค่าดัชนีความแตกต่างในการเทียบมาตรฐาน

$X_i$  แทน คะแนนจากแบบทดสอบชุด X ของผู้สอบคนที่ i

$X_i^*$  แทน คะแนนจากแบบทดสอบชุด X ที่ได้จากตารางเทียบมาตรฐานของผู้สอบคนที่ i

n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างตรวจสอบผล

$S_X^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของการแจกแจงคะแนนจากแบบทดสอบชุด X

2.2 ประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) โดยอาศัยหลักเกณฑ์การประเมินของปีเตอร์เซนและคณะ (Petersen and Other, 1982 : 93-94) เพื่อบอกระดับการยอมรับการเทียบมาตรฐานครั้งนี้

ระดับน่าพอใจมาก	หมายถึง	$C \leq (0.05 SD_X)^2$
ระดับน่าพอใจ	หมายถึง	$(0.05 SD_X)^2 < C \leq (0.10 SD_X)^2$
ระดับปานกลาง	หมายถึง	$(0.10 SD_X)^2 < C \leq (0.15 SD_X)^2$
ระดับไม่น่าพอใจ	หมายถึง	$(0.15 SD_X)^2 < C \leq (0.20 SD_X)^2$
ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง	หมายถึง	$(0.20 SD_X)^2 < C$

2.3 หาความแตกต่างของคะแนนความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการเทียบมาตรฐานทั้ง 2 วิธีการเทียบมาตรฐาน จาก

$$SE_i = E_{iL} - E_{iEQ}$$

$SE_i$  คือ ความแตกต่างคะแนนความคลาดเคลื่อน

$E_{iL}$  คือ ความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการเทียบมาตรฐานวิธีเชิงเส้นตรงของคนที่ i

$E_{iEQ}$  คือ ความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการเทียบมาตรฐานวิธีอีควิเปอร์เซนเทล์ของคนที่ i

2.4 ทดสอบความมีนัยสำคัญ ความแตกต่างของความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากการเทียบมาตรฐาน โดยใช้สถิติ t-test