

ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนในแนวนระดับ
ตามแนวทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ ระหว่างแบบสอบที่มีแบบแผนการเปรียบเทียบ
และความยาวแบบสอบแตกต่างกัน



นายพิชัย ละแมนชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-820-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MINIMUM SAMPLE SIZE FOR HORIZONTAL TEST EQUATING
BASED ON THE ITEM RESPONSE THEORY AMONG THE TESTS
WITH DIFFERENT EQUATING DESIGNS AND VARIOUS TEST LENGTHS

Mr. Pichai Lamanchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Education
Department of Educational Research

Graduate School
Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-632-820-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนในแนวระดับ
ตามแนวทฤษฎีการตอบสนองรายข้อระหว่างแบบสอบที่มีแบบแผน
การเปรียบเทียบและความยาวแบบสอบแตกต่างกัน

โดย นายพิชัย ละแมนชัย

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.เขาวดี วิบูลย์ศรี



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

Santi Suvorn

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กุญสุวรรณ)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Somwang Nithyanon

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง นิธิยานอน)

Sirichai Kanjanawasi

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

Heawadee Wibuldech

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เขาวดี วิบูลย์ศรี)

Uthomphol Jamsaman

.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.อุทมพร จามรมาน)

Ng Lakshon Virachai

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)

Sutak Chumchit

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุศักดิ์ ชุ่มฉัตร)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



พิชัย ละแมนชัย : ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนในแนวระดับตามแนวทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ ระหว่างแบบสอบที่มีแบบแผนการปรับเทียบและความยาวแบบสอบแตกต่างกัน (MINIMUM SAMPLE SIZE FOR HORIZONTAL TEST EQUATING BASED ON THE ITEM RESPONSE THEORY AMONG THE TESTS WITH DIFFERENT EQUATING DESIGNS AND VARIOUS TEST LENGTHS)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, รศ.ดร.เขาวดี วิบูลย์ศรี, 445 หน้า.
ISBN 974-632-820-4

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ทำให้การปรับเทียบคะแนนในแนวระดับ ตามแนวทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ โมเดลหนึ่ง และ สามพารามิเตอร์ ในแบบแผนกลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วม ที่มีความยาวแบบสอบต่าง ๆ กันคือ 30, 50, 70, 90, 110, 130 และ 150 ข้อ เพื่อให้ผลการปรับเทียบคะแนนในแนวระดับเกิดประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการจำลองจากโปรแกรม IRTDATA เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินคือการหาค่าดัชนีความแตกต่างที่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก

ผลการวิจัยพบว่า

1. ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนกลุ่มสมมูลที่มีความยาวแบบสอบเป็น 30, 50, 70, 90, 110, 130 และ 150 ข้อ คือ 1000, 850, 700, 600, 550, 450 และ 350 ตามลำดับ
2. ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนกลุ่มสมมูลที่มีความยาวแบบสอบเป็น 30, 50, 70, 90, 110, 130 และ 150 ข้อ คือ 2550, 2350, 2150, 1750, 1550, 1400 และ 1150 ตามลำดับ
3. ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมที่มีความยาวแบบสอบเป็น 30, 50, 70, 90, 110, 130 และ 150 ข้อ คือ 750, 650, 500, 400, 350, 300 และ 200 ตามลำดับ
4. ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมที่มีความยาวแบบสอบเป็น 30, 50, 70, 90, 110, 130 และ 150 ข้อ คือ 2000, 1800, 1600, 1350, 1200, 1000 และ 800 ตามลำดับ
5. โมเดลการตอบสนองรายข้อ 1 และ 3 พารามิเตอร์ ทั้งแบบแผนกลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วม ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในแต่ละความยาวแบบสอบแตกต่างกัน โดยโมเดล 1 พารามิเตอร์ ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่น้อยกว่า
6. โมเดลการตอบสนองรายข้อที่ใช้คือ 1 และ 3 พารามิเตอร์ทั้งแบบแผนกลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วม ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในแต่ละความยาวแบบสอบแตกต่างกัน โดยแบบแผนข้อสอบร่วม ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่น้อยกว่า

ภาควิชา.....วิจัยการศึกษาศาสตร์.....
สาขาวิชา.....การวัดและประเมินผลการศึกษา.....
ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิติกร.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....



C440338 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION
KEY WORD: TEST EQUATING / MINIMUM SAMPLE SIZE

PICHAI LAMANCHAI : MINIMUM SAMPLE SIZE FOR HORIZONTAL TEST EQUATING
BASED ON THE ITEM RESPONSE THEORY AMONG THE TESTS WITH DIFFERENT
EQUATING DESIGNS AND VARIOUS TEST LENGTHS.

THESIS ADVISER : ASSO. PROF. SIRICHAJ KANJANAWASEE, Ph.D.

ASSO. PROF. YAVADEE VIBULSRI, Ph.D. 445 pp. ISBN 974-632-820-4

The purpose of this study was to determine minimum sample size for horizontal test equating based on the Item Response Theory among the tests with different equating designs: equivalent group design and anchor test equating design, and various test lengths: 30, 50, 70, 90, 110, 130, and 150 items. The IRTDATA software was used to simulate data for this study. Discrepancy index in the range of very satisfy was the acceptable criterion. The results were as follows:

1. Minimum sample size of equivalent group design, 1-Parameter model with the test length of 30, 50, 70, 90, 110, 130, and 150 items were 1,000, 850, 700, 600, 550, 450, and 350, respectively.

2. Minimum sample size of equivalent group design, 3-Parameter model with the test length of 30, 50, 70, 90, 110, 130, and 150 items were 2,550, 2,350, 2,150, 1,750, 1,550, 1,400, and 1,150, respectively.

3. Minimum sample size of anchor test equating design, 1-Parameter model with the test length of 30, 50, 70, 90, 110, 130, and 150 items were 750, 650, 500, 400, 350, 300, and 200, respectively.

4. Minimum sample size of anchor test equating design, 3-Parameter model with the test length of 30, 50, 70, 90, 110, 130, and 150 items were 2,000, 1,800, 1,600, 1,350, 1,200, 1,000 and 800, respectively.

5. The 1-Parameter and 3-Parameter model of each test lengths required different minimum sample size. The 1-Parameter model required smaller sample size than the 3-Parameter model.

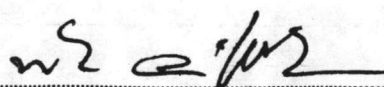
6. Among equating designs of each test lengths required different minimum sample size. The anchor test equating design required smaller sample size than the equivalent group design.


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

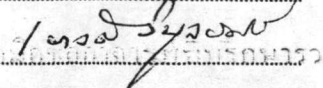
ภาควิชา : วิทยาการศึกษา

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิติ 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการอนุเคราะห์ด้านการให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เขาวดี วิบูลย์ศรี ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษาร่วม นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์โปรแกรม IRTDATA จาก Mr. George A. Johanson แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ที่กรุณาให้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม จึงขอกราบขอบพระคุณท่านที่กล่าวมาไว้ ณ ที่นี้

ประโยชน์และคุณความดีที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา และ ครู-อาจารย์ที่ประสาทวิชาให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความสามารถในการทำวิทยานิพนธ์สำเร็จได้

พิชัย ละแมนชัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ณ

บทที่

1 บทนำ

ความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมุติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามคำศัพท์.....	9
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	11
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	12

2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....

แนวคิดเชิงทฤษฎีของการปรับเทียบคะแนน.....	14
แบบแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการปรับเทียบคะแนน.....	17
การปรับเทียบคะแนนตามแนวทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม.....	18
การปรับเทียบคะแนนตามแนวทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ.....	20
ความเป็นเอกมิติ.....	20
ความเป็นอิสระ.....	22
โครงสร้างลักษณะข้อสอบ.....	23
ความเร็วในการทำแบบสอบ.....	24
โมเดลการตอบสนองรายข้อ.....	24
โมเดลลอจิสติก 2 พารามิเตอร์.....	25

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

หน้า

โมเดลลอจิสติก 3 พารามิเตอร์.....	25
โมเดลลอจิสติก 1 พารามิเตอร์.....	27
การนำ IRT มาใช้กับการปรับเทียบคะแนน.....	28
การกำหนดค่าคงที่ของการปรับเทียบคะแนน.....	31
วิธีการถดถอย.....	32
วิธี Mean และ Sigma.....	33
วิธี Robust Mean และ Sigma.....	33
วิธีโค้งคุณลักษณะข้อสอบ.....	35
การปรับเทียบคะแนนจริง.....	36
การปรับเทียบคะแนนดิบโดยใช้ IRT.....	38
ความคลาดเคลื่อนในการปรับเทียบคะแนน.....	39
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการปรับเทียบคะแนนตามแนว IRT.....	40
การประเมินความเพียงพอในการปรับเทียบคะแนน.....	44
เกณฑ์ที่นำมาใช้ตรวจสอบ.....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบคะแนน.....	47
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	54
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	54
โปรแกรมสำหรับจำลองข้อมูล.....	55
การตรวจสอบโปรแกรม.....	57
แบบแผนการจำลองข้อมูล.....	57
หลักการจำลองข้อมูลหาขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ.....	58
การลดหรือเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อหากกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ.....	59
วิธีการจำลองข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล.....	60
วิธีการจำลองข้อมูลที่ไม่แบบแผนข้อสอบร่วม.....	62

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
วิธีการสร้างตารางแปลงคะแนน.....	66
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
เกณฑ์ในการตัดสินใจ.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสัมพันธ์ โมเดล 1 พารามิเตอร์..	72
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสัมพันธ์ โมเดล 3 พารามิเตอร์..	85
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์..	99
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์..	112
ตอนที่ 5 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างโมเดล การตอบสนองรายข้อ.....	126
ตอนที่ 6 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบ คะแนน.....	128
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	131
สรุปผลการวิจัย.....	133
การอภิปรายผลการวิจัย.....	134
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	136
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	137
รายการอ้างอิง.....	138
ภาคผนวก.....	146
ภาคผนวก ก.....	147
ภาคผนวก ข.....	169
ภาคผนวก ค.....	425
ประวัติผู้เขียน.....	428

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1	สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผลสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์.....	72
2	เกณฑ์การตัดสินใจที่ความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก สำหรับ การปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์.....	73
3	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ.	74
4	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ.	75
5	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ.	77
6	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ.	78
7	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ.	80
8	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ.	81
9	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ.	83
10	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูล ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน.....	84
11	สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผลสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์.....	85

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12	เกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก สำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์.....86
13	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ.87
14	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ.89
15	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ.90
16	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ.92
17	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ.93
18	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ.95
19	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ.96
20	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบส้อมมีขนาดต่าง ๆ กัน.....98
21	สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผลสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์.....99
22	เกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก สำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์.....100

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ.101
24	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ.102
25	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ.104
26	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ.105
27	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ.107
28	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ.108
29	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 1 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ.110
30	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วม ตามโหมด 1 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน.....111
31	สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผลสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 3 พารามิเตอร์.....112
32	เกณฑ์การตัดสินใจดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก สำหรับ การเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมตามโหมด 3 พารามิเตอร์.....113
33	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โหมด 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ.114

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
34	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ.116
35	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ.117
36	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ.119
37	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ.120
38	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ.122
39	สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ.123
40	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วม ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน.....125
41	เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนน แบบกลุ่มสมมูลระหว่างโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์.....126
42	เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนน แบบข้อสอบร่วมระหว่างโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์.....127
43	เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบคะแนน แบบกลุ่มสมมูลกับแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์.....128
44	เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบคะแนน แบบกลุ่มสมมูลกับแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์.....129

สารบัญภาพประกอบ

แผนภูมิที่

หน้า

1	การแจกแจงคะแนนของแบบสอบที่เป็นเอกมิตี.....	21
2	การแจกแจงคะแนนของแบบสอบที่ไม่เป็นเอกมิตี.....	21
3	โมเดลโค้งคุณลักษณะข้อสอบ 3 พารามิเตอร์.....	27
4	การปรับเทียบคะแนนจริง.....	37
5	แผนภูมิการจำลองข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล.....	57
6	แผนภูมิการจำลองข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม.....	58
7	แบบแผนการลด/เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง.....	60
8	วิธีการจำลองข้อมูลและปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนกลุ่มสมมูล.....	62
9	วิธีการจำลองข้อมูลและปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนข้อสอบร่วม.....	64
10	แนวคิดในการสร้างตารางแปลงคะแนน.....	67
11	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ.....	75
12	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ.....	76
13	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ.....	78
14	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ.....	79
15	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ.....	81
16	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนน ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ.....	82
17	กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ.....	84

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
29	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ.....108
30	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ.....109
31	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ.....111
32	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ....115
33	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ....117
34	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ....118
35	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ....120
36	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ....121
37	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ....123
38	กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตาม โมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ....124
39	กราฟแสดงการขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างการปรับเทียบคะแนน ตามแบบแผนกลุ่มสมมูลและข้อสอบร่วม โมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์.....130