



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบระหว่างการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากัน (Raw Scoring Method) ตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) กับการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกัน (Optimal Scoring Weight Method) ตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง (Item Response Theory : IRT) โดยเปรียบเทียบมีข้อมลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน หาความสัมพันธ์ของคะแนนตลอดจนเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อใช้วิธีตรวจให้คะแนนที่แตกต่างกัน เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยดำเนินการ ศึกษาวิสดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 ที่เข้าสอบในโครงการ ตรวจสอบคุณภาพการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 ระหว่างวันที่ 13 - 14 ธันวาคม พ.ศ. 2526 ซึ่งดำเนินการโดยสำนักทดสอบทางการศึกษากกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนทั้งสิ้นประมาณ 141,306 คน จำแนกตามเขตการศึกษาได้ดังตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 ที่เข้าสอบ
 ในโครงการ สตรวจสอบคุณภาพการศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526

เขตการศึกษา	จำนวนนักเรียน
1	6,980
2	3,689
3	12,152
4	3,834
5	7,595
6	8,716
7	10,778
8	12,261
9	10,814
10	14,358
11	12,369
12	7,812
กรุงเทพมหานคร	29,948
รวมทุกเขตการศึกษา	141,306

ที่มา : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง

ในการสอบตามโครงการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 มีวิชาที่จัดสอบ 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาไทย และพละนาฏศิลป์ แต่จากการรายงานผลการสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาพบว่าแบบสอบวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงสูงสุด แบบสอบคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยงปานกลาง และแบบสอบพละนาฏศิลป์มีค่าความเที่ยงต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกวิชาทั้ง 3 ดังกล่าวมาศึกษา และสำหรับขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้นเนื่องจากการวิจัยของเรนซ์ และบาชอร์ (Rentz and Bashaw 1971 อ้างถึงในอวยพร วิบูลย์กาญจน์ 2526) พบว่าพหุคูณของข้อกระทง และระดับความสามารถจะมีความคงที่เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2,000 และ 4,000 คน และจากผลการทดลองของ ชูศักดิ์ ชัมภลสิทธิ์ พบว่าค่ามัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มจะมีความคงที่เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 2.5% ถึง 3.0% ของประชากร (จากการอธิบายของ ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลสิทธิ์) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จากทุกเขตการศึกษา เขตการศึกษาละ 2.7% ของประชากร ด้วยคอมพิวเตอร์ SPSS ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น วิชาละ 3,907 คน รายละเอียดดังตารางที่ 2

(หมายเหตุ : ตัวอย่างโปรแกรมการสุ่มตัวอย่างปรากฏในภาคผนวก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม จำแนกตามเขตการศึกษา

เขตการศึกษา	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1	6,980	193
2	3,689	102
3	12,152	336
4	3,834	106
5	7,595	210
6	8,716	241
7	10,778	298
8	12,261	339
9	10,814	299
10	14,354	397
11	12,369	342
12	7,812	216
กรุงเทพมหานคร	29,948	828
รวมทุกเขตการศึกษา	141,306	3,907

หมายเหตุ : ในรายวิชาที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างไม่จำเป็นต้องเป็นกลุ่มเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วคือ คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และพลานามัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 ที่เข้าสอบในโครงการตรวจสอบคุณภาพการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 แบบสอบที่ใช้ใน

กา รล่อบทุกฉบับล่ร้า งโด ยคณะกร มการ ล่ร้า งเครื่องมื่อแต่ละกลุ่มวิชา ในโคร งการ ทรตรวจล่อบ
คุณภาพการ ศึกษา ขึ้นมื่อร วมศึกษาปีที่ 6 ปีการ ศึกษา 2526 ซึ่งมื่อแนวการ ล่ร้า งแบบล่อบโดย
หัวไปและโคร งล่ร้า งของแบบล่อบแต่ละวิชา ดังนื่อ

1. แนวการ ล่ร้า งแบบล่อบโดยหัวไป

โคร งการ ทรตรวจล่อบคุณภาพการ ศึกษา ขึ้นมื่อร วมศึกษาปีที่ 6 ปีการ ศึกษา 2526
เริ่มด้าเนิน งาน ในเดือนเมษายน 2526 โดยมื่อรองอธิการ วมวิชา การ (ดร.กมล ล่อบประล่ะรัฐ)
ในฐานะที่ปรึกษาโคร งการฯ เป็นประธาน ในกา รประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโคร งการฯ
และผู้อันวยการ ล่ร้า น้กทล่อบทางการ ศึกษา (ดร.โกวิท ประวาลพฤกษ์) ได้ร วมวาง
หลักกร ด้าเนิน งานโคร งการฯ อย่างละเอื่อด ใหนักวิชา การของล่ร้า น้กทล่อบทางการ ศึกษา
ถือปฏิบัติเหมือนกันทุกชั้นตอน ใหนักร วมการทุกกลุ่มวิชาด้าเนินการดังนื่อ

1. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูต รและจุดประล่ะจ้งเฉพาะวิชา ในหลัก
สูตรมัธ ยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
2. เข็มล่สมร ทรภาพพาทงการ เร็ยของ แต่ละวิชา
3. กำหนดพฤติกรรมย่อบลลา ยาทงที่ก่อใ้เกิดล่สมร ทรภาพพาทงการ เร็ยใน
ข้อ 2 พร้อมทั้งขอเบเขตเนื่อหาแต่ละวิชา
4. กำหนดล่ดล่ส่วนจ้านวนข้อ ทรทงที่ล่ดคล่้องตามพฤติกรรมย่อบ ตาม
ล่สมร ทรภาพพาทงการ เร็ยท้จ้งฉบับ
5. น้าล่สมร ทรภาพพาทงการ เร็ย พฤติกรรมย่อบลลา ยาทง ขอเบเขตเนื่อหา
วิชาพร้อมดัว ล่้าเนาจ้านวนข้อ ทรทงในฉบับ จากข้อ 2, 3, 4 ล่่มอต่อคณะกร มการ
อ้านว ยการ เพื่อพิจารณา ทรากล่่นกรอง
6. เมื่อข้อ 5 ผ่านการ ล่่นกรอง อย่างละเอื่อดใ้ถ้วนจากคณะกร มการ
อ้านวยการ ดื่อแล้ว ก็อนุญาตใ้คณะกร มการล่ร้า งเครื่องมื่อ น้กทล่อบที่รับปรุงแล้วไปแก้ไขใ้
ถูกต้อง ล่จ้งด้าเนินการ ล่ร้า งเครื่องมื่อได้
7. เมื่อคณะกร มการ ล่ร้า งเครื่องมื่อแต่ละกลุ่มวิชา ด้าเนินการ ล่ร้า งล่เร็จ
ท้จ้งฉบับใ้หน้า ล่่มอคณะกร มการอ้านว ยการ เพื่อด้าเนินการ พิจารณา ทรากล่่นกรอง

หมายเหตุ รายละเอียดคณะกรรมการและหน้าที่ของคณะกรรมการปรากฏในภาคผนวก

2. โครงสร้างของแบบสอบแต่ละวิชา

2.1 แบบสอบคณิตศาสตร์

ข้อกระทางเป็นคำถามเฉพาะด้านความคิด (Cognitive) แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวม 60 ข้อ ใช้เวลาสอบ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ประกอบด้วยสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2524 แต่ขอขอบเขตเนื้อหาที่นำมาเป็นตัวล่อทำให้เกิดสมรรถภาพ อยู่ใน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ เพราะวิชาคณิตศาสตร์ใน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวิชาเลือกและมีกาบังคับให้เรียนเหมือนกันหมดถึง ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างไรก็ตามเนื้อหาที่ออกข้อสอบเป็นเรื่องพื้นฐานที่นักเรียนทุกแผนการเรียนควรรู้ทำได้ สมรรถภาพที่สอบวัดและจำนวนข้อกระทางในแต่ละสมรรถภาพต่าง ๆ ดังนี้ 3

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 สัมรรถภาพที่ล่องวัด และจำนวนข้อกระทงในแต่ละสัมรรถภาพของแบบล่องคณิตศาสตร์

สัมรรถภาพที่ล่องวัด	จำนวนข้อ
1. ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ 1.1 แปลงรูปการนำเสนอสมาชิกเป็นแบบต่าง ๆ 1.2 เปรียบเทียบสมาชิก 1.3 ประมวลค่าต่าง ๆ 1.4 อ่านแผนผัง ตาราง แผนภูมิ 1.5 เปลี่ยนสมการเป็นกราฟ	10
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2.1 บอกวิธีหาคำตอบโดยไม่ต้องหาผลลัพธ์ 2.2 หาคำตอบจากโจทย์	15
3. การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 3.1 ระบุว่าสิ่งที่กำหนดให้ในปัญหาข้อใด ไม่จำเป็นในการหาคำตอบ 3.2 ระบุสิ่งที่จะต้องเพิ่มในปัญหาเพื่อให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหา 3.3 หาและใช้ความสัมพันธ์ของสมาชิก	20
4. ทักษะในการคำนวณ 4.1 หาคำตอบจาก คูณ หาร หรือยกกำลัง 4.2 หาคำตอบจากโจทย์ตัวเลขระคน	15
รวม	60

2.2 แบบสอบวิทยาศาสตร์

ข้อกระทงเป็นคำถามเฉพาะด้านความคิด (Cognitive) แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวม 60 ข้อ ใช้เวลาสอบ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ประกอบด้วยสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 แต่ขอบเขตเนื้อหาที่นำมาเป็นตัวล่อให้เกิดสมรรถภาพอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นส่วนใหญ่ เหตุที่ไม่นำมา วิชาอื่นใดใน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเพราะหมวดวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งเป็นรายวิชาต่าง ๆ เป็นวงกว้างมาก และเป็นวิชาเลือกเป็นส่วนใหญ่ กรรมการฯ จึงเห็นการไม่เสียเปรียบต่อกันสำหรับนักเรียน ซึ่งว่าเนื้อหาในวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมา เป็นตัวล่อให้เกิดสมรรถภาพที่นักวิชาการได้วิเคราะห์ออกมาจากวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สมรรถภาพที่ล่อวัดและจำนวนข้อกระทงในแต่ละสมรรถภาพ ดังตารางที่ 4



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 สัมรรถภาพที่สอบวัด และจำนวนข้อกระทงในแต่ละสัมรรถภาพของแบบสอบวิทยาศาสตร์

สัมรรถภาพที่สอบวัด	จำนวนข้อ
1. ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 1.1 ระบุเหตุการณ์และข้อเท็จจริงที่เป็นไปตามวิธีการกฎเกณฑ์หลักการ หรือทฤษฎีต่าง ๆ 1.2 แปลความหมายของคำศัพท์ ความคิดรวบยอด หลักการหรือทฤษฎีที่อยู่ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่น 1.3 อธิบายเหตุการณ์ และสิ่งของในสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์	15
2. การสังเกตและการวัด 2.1 เลือกเครื่องมือวัด หรือสิ่งที่จะวัดที่เหมาะสม 2.2 ระบุข้อมูลที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ต่าง ๆ	8
3. การเห็นปัญหา และหาทางที่จะแก้ปัญหา 3.1 ตั้งสมมติฐานที่รัดกุม 3.2 เลือกวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน 3.3 ประเมินความเหมาะสมของแนวทางการแก้ปัญหา	11
4. การแปลความหมายข้อมูล และการสร้างข้อสรุป 4.1 แปลความหมายของการสังเกต และข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ 4.2 ขยายความจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง 4.3 ตรวจสอบสมมติฐาน ด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง 4.4 สร้างข้อสรุปที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผล	17
5. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ 5.1 เลือกหาสิ่งของมาทดแทนสิ่งที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 5.2 ระบุหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานที่มาของเทคโนโลยี	9
รวม	60

2.3 แบบสอบพละนามัย

ข้อกระทางเป็นคำถามเฉพาะด้านความคิด (Cognitive) แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวม 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ $\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ประกอบด้วย สัมรรถภาพด้านต่าง ๆ ในวิชาพละนามัย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตร พุทธศักราช 2524 สัมรรถภาพที่สอบวัดและจำนวนข้อกระทางในแต่ละสัมรรถภาพ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สัมรรถภาพที่สอบวัด และจำนวนข้อกระทางในแต่ละสัมรรถภาพของแบบสอบพละนามัย

สัมรรถภาพที่สอบวัด	จำนวนข้อ
1. แสดงออกซึ่งการเห็นคุณค่าและความสำคัญของสุขภาพและส่วลัฒนาการของตนเอง บุคคลในครอบครัวและชุมชน	10
1.1 ระบุกิจกรรมที่สอดคล้องกับหลักการปรับปรุงส่วเสริม และระหว่งรักษาสุขภาพและส่วลัฒนาการ	
1.2 เลือกข้อปฏิบัติที่มีประสิทธิผลในการปรับปรุงส่วเสริม และระหว่งรักษาสุขภาพและส่วลัฒนาการ	
2. แสดงออกซึ่งการเห็นคุณค่าของการเล่นกีฬา และการออกก่าส่วกาย	10
2.1 ระบุกิจกรรมที่สอดคล้องกับหลักการเล่นกีฬา และการออกก่าส่วกาย	
2.2 เลือกเล่นกีฬาและออกก่าส่วกายอย่างเหมาะสมกับส่วถาวรณั และ หรือความสามารถของตน	
รวม	20



คุณภาพของแบบสอบ

แบบสอบทั้ง 3 ฉบับที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ยังมิได้ผ่านการทดลองใช้ การวิเคราะห์รายข้อกระทงและกา รหาคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ ก่อนนำไปสอบกับนักเรียนแต่อย่างใด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลเดิมของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ บันทึกอยู่ในเทปบันทึกข้อมูลแยกเป็นรายวิชา ๆ ละ 1 ม้วน โดยมีรายละเอียดการบันทึกสำหรับนักเรียน 1 คน คือ รหัสจังหวัดหรือเขตต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร รหัสโรงเรียน รหัสเลขประจำตัวสอบ รหัสวิชาที่สอบ รหัสตัวเลือกที่นักเรียนตอบ การบันทึกเหล่านี้อยู่ในความรับผิดชอบของคณะกรรมการวิเคราะห์ประมวลผล ซึ่งมี ดร.วัลลภ กันทรัพย์ เป็นหัวหน้าโดยตลอด ส่วนการขอใช้ข้อมูลและการลุ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงอธิบดีกรมวิชาการ เพื่อขออนุญาตใช้ข้อมูล เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้ข้อมูลได้ จึงนำเทปเปล่าจำนวน 3 ม้วน ให้แก่เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิเคราะห์ประมวลผล พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการลุ่มที่ต้องการ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รับเทปข้อมูล 3 ม้วน บันทึกข้อมูลม้วนละวิชาตามต้องการพร้อมกระดาษแสดงจำนวนตัวอย่างในแต่ละเขตการศึกษา และลักษณะการบันทึกข้อมูล (Printout) ข้อมูลที่บันทึกเป็นคะแนนรายข้อของนักเรียนที่ตรวจแบบให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากัน (Raw Scoring Method) ตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) คือตอบถูกบันทึก 01 ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบบันทึก 00 เมื่อได้ข้อมูลแล้วก่อนจะนำไปวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูลโดยพิมพ์ข้อมูลบางส่วนจากม้วน เทป เพื่อพิจารณาการบันทึกและตรวจสอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ลุ่ม
2. ในแต่ละวิชาคัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนรวมเท่ากับศูนย์ออก : ทำให้เหลือจำนวนนักเรียนที่คะแนนไปวิเคราะห์ต่อไปเทียบกับประชากรเดิม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่นำคะแนนไปวิเคราะห์ จำแนกตามวิชา

เขตการศึกษา	คณิตศาสตร์		วิทยาศาสตร์		พละนามัย	
	กลุ่มตัวอย่าง	เทียบกับประชากร (%)	กลุ่มตัวอย่าง	เทียบกับประชากร (%)	กลุ่มตัวอย่าง	เทียบกับประชากร (%)
1	192	2.75	190	2.72	189	2.70
2	101	2.74	100	2.71	99	2.68
3	335	2.76	331	2.72	330	2.72
4	106	2.76	106	2.76	105	2.74
5	209	2.75	208	2.74	209	2.75
6	241	2.77	239	2.74	239	2.74
7	298	2.76	294	2.73	294	2.74
8	336	2.75	335	2.73	332	2.71
9	297	2.76	295	2.73	296	2.74
10	397	2.77	392	2.73	393	2.74
11	340	2.75	337	2.72	335	2.71
12	215	2.75	214	2.74	216	2.76
กรุงเทพฯ	822	2.75	822	2.75	810	2.70
รวมทุกเขต	3,891	2.75	3,863	2.74	3,847	2.72

จากตารางแสดงให้เห็นว่าจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะนำคะแนนไปวิเคราะห์ทุกเขตการศึกษา คิดเทียบกับประชากรแล้วสูงกว่า 2.7% ของประชากร ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเป็นตัวแทนที่เชื่อถือได้

3. นำข้อมูลแต่ละวิชาจากข้อ 2 ไปวิเคราะห์ข้อกระทงตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง (IRT) โดยคอมพิวเตอร์โปรแกรม LOGIST (LOGIST-4) ที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งจะทำได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อกระทงแต่ละข้อ (a, b, c) และค่าพารามิเตอร์ระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน (θ)

4. นำค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ประมาณได้จากข้อ 3 คำนวณน้ำหนักคะแนนรายข้อของแต่ละข้อกระทง สำหรับนักเรียนแต่ละคนโดยสูตร

$$W_i(\theta) = \frac{Da_i}{1 + C_i e^{-DL_i}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $W_i(\theta)$ แทน น้ำหนักคะแนนของข้อกระทง i สำหรับนักเรียนที่ระดับความสามารถ θ

D แทน Scaling factor มีค่าเท่ากับ 1.7

a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทง i

b_i แทน ค่าความยากของข้อกระทง i

C_i แทน ค่าการเดาของข้อกระทง i

L_i แทน $a_i(\theta - b_i)$

e แทน ค่าคงที่มีค่า 2.71828

ด้วยคอมพิวเตอร์ (ภาษา FORTRAN)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากัน (Raw Scoring Method) ตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) และการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกัน (Optimal Scoring Weight Method) ตามทฤษฎีการ

สนองตอบข้อกระทง (Item Response Theory : IRT) ของแต่ละวิชามาวิเคราะห์
หาค่าสถิติต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. ทดสอบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
สอบระหว่างการทำให้นักคะแนนรายข้อเท่ากัน ตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม กับการทำให้นัก
คะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง ($H_0 : \mu_1 = \mu_2$ และ

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2)$$

2. คำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบระหว่างการทำให้นักคะแนนราย
ข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม กับการทำให้นักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบ
ข้อกระทง

3. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบที่คำนวณได้จากข้อ 2
($H_0 : \rho = 0$)

4. คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) จากการทำให้นัก
คะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม และจากการทำให้นักคะแนนรายข้อต่างกัน
ตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบระหว่างการทำให้นัก
คะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมกับการทำให้นักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎี
การสนองตอบข้อกระทงที่คำนวณได้จากข้อ 4 ($H_0 : Z_1 = Z_2$)

สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิต โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test)
(Ferguson 1981 : 180)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{[\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2 / (N - 1)]}}, \quad df = N - 1$$

เมื่อ t แทน สถิติทดสอบที

- D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ ระหว่างการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมกับการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง
- N แทน จำนวนคู่ของคะแนน

2. ทดสอบความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test) (กิลฟอร์ด เล พี 2526 : 228 - 229)

$$t = \frac{(S_1^2 - S_2^2) \sqrt{N - 2}}{2S_1 S_2 \sqrt{1 - r_{12}^2}}, \quad df = N - 2$$

- เมื่อ t : แทน สถิติทดสอบที
- S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบจากการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมและการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง
- S_1, S_2 แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบจากการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมและการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง
- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- r_{12}^2 แทน แทนกำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบระหว่างการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมกับการให้น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการสนองตอบข้อกระทง โดยสูตรเพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ (Pearson Product Moment correlation Coefficient)

3. ค่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ของคะแนนระหว่างกาตรตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน โดยสูตรเพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (กิลฟอร์ด เล พี 2526 : 114)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบ
 X แทน คะแนนสอบเมื่อให้หน้าหนักคะแนนรายข้อเท่ากันตามทฤษฎีมาตรฐาน
 เดิม
 Y แทน คะแนนสอบเมื่อให้หน้าหนักคะแนนรายข้อต่างกันตามทฤษฎีการ
 สันองตอบข้อกระทง
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยสถิติทดสอบที (t - test) (Ferguson 1981 : 195)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}, df = N-2$$

เมื่อ t แทน สถิติทดสอบที
 r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) โดยสูตรครอนบาค แอลฟา (Cronbach's Alpha) (เขาวดี วิบูลย์ศิริ 2526 : 64)

$$\text{Alpha } (\alpha) = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum \text{var}(i)}{\text{Var}(x)} \right]$$

Alpha (α) แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
 K แทน จำนวนข้อกระทงในแบบสอบ

$\Sigma \text{var}(i)$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของการกระจายของคะแนน
ในข้อกระทง

$\text{var}(x)$ แทน ความแปรปรวนของการกระจายของคะแนนสอบทั้งหมด

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) โดยแปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานของพีชเชอร์ (Z_r) และทดสอบด้วยสถิติทดสอบซี (Z - test) (Ferguson 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{1/(N_1 - 3) + 1/(N_2 - 3)}}$$

เมื่อ Z แทน สถิติทดสอบซี

Z_1, Z_2 แทน คะแนนมาตรฐานของค่าความเที่ยงของแบบสอบ เพื่อให้
น้ำหนักคะแนนรายข้อต่างกัน

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7. คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบ โดยสูตร

$$S.E.M. = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ S.E.M. แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบสอบ