บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบครั้งนี้ มีขั้นตอนของการวิจัยในการดำเนินการดังนี้

ประชากรวิจัย

ประชากรวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 3,320 คน

กลุ่มตัวอย่างวิจัย

กลุ่มตัวอย่างวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวนประมาณ 3,000 คน โดยแบ่งให้ตอบแบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก แบบสอบละประมาณ 1,000 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้เหมาะสมกับรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 และให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีความคงที่มากขึ้น ซึ่งควรใช้จำนวนผู้สอบประมาณ 1,000 คน ในการตอบแบบสอบแต่ละฉบับ (Warm 1978: 109) ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างวิจัยประมาณ 3,000 คน แล้วทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ขนาดของประชากรวิจัยในแต่ละอำเภอ จากทั้งหมด 7 อำเภอ มีดังนี้

1.1 อำเภอเมือง	จำนวนนักเรียน	1,882 คน
1.2 อำเภอท่ายาง	จำนวนนักเรียน	371 คน
1.3 อำเภอชะอำ	จำนวนนักเรียน	314 คน

1.4 อำเภอบ้านลาด จำนวนนักเรียน 266 คน

1.5 อำเภอเขาย้อย จำนวนนักเรียน 244 คน

1.6 อำเภอบ้านแหลม จำนวนนักเรียน 205 คน

1.7 กิ่งอำเภอหนองหญ้าปล้อง จำนวนนักเรียน 38 คน

2. คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยที่พอดีของประชากรพลวิจัยในแต่ละอำเภอ โดยใช้สูตรดังนี้ (Freund 1979: 218)

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

เมื่อ n_i แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยที่พอดีในแต่ละอำเภอ

N_i แทน ขนาดของประชากรพลวิจัยในแต่ละอำเภอ

N แทน ขนาดของประชากรพลวิจัยทั้งหมด

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยทุกระดับ

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างพลวิจัยในแต่ละอำเภอ ดังนี้

2.1 อำเภอเมือง จำนวนนักเรียน 1,701 คน

2.2 อำเภอท่ายาง จำนวนนักเรียน 335 คน

2.3 อำเภอชะอำ จำนวนนักเรียน 284 คน

2.4 อำเภอบ้านลาด จำนวนนักเรียน 240 คน

2.5 อำเภอเขาย้อย จำนวนนักเรียน 221 คน

2.6 อำเภอบ้านแหลม จำนวนนักเรียน 185 คน

2.7 กิ่งอำเภอหนองหญ้าปล้อง จำนวนนักเรียน 34 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. หลังจากได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยในแต่ละอำเภอแล้วทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

กลุ่มตัวอย่างพลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

<u>กลุ่มที่ 1</u> เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบ (Pre-test) เพื่อจะได้ศึกษาปัญหาต่าง ๆ เช่น การดำเนินการสอบ เวลาที่กำหนดให้นักเรียนตอบ เพื่อความสมบูรณ์ของข้อสอบและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ที่จะได้นำมาแก้ไขในการดำเนินการสอบจริง จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบ มีจำนวนทั้งหมด 120 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จำนวน 3 ห้องเรียน

<u>กลุ่มที่ 2</u> เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำผลการสอบไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a_i) ค่าความยากของข้อสอบ (b_i) และค่าการเดาของข้อสอบ (c_i) จำนวนนักเรียนที่สุ่มได้ในแต่ละอำเภอแสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,960 คน

ตารางที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามอำเภอและโรงเรียน

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวน	
		ห้องเรียน	นักเรียน (คน)
เมือง	พรหมานุสรณ์	10	462
	เบญจมเทพอุทิศ	10	448
	วัดจันทราวาส (ศุขประสารราษฎร์)	8	334
	คงคาราม	8	289

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวน	
		ห้องเรียน	นักเรียน (คน)
	คอนยางวิทยา	2	58
	บางจานวิทยา	1	37
	สุวรรณรังสฤษดิ์วิทยาลัย	1	29
ท่ายาง	ท่ายางวิทยา	6	197
	หนองชุมแสงวิทยา	3	94
ชะอำ	ชะอำคุณหญิงเนื่องบุรี	6	195
	โตนดหลวงวิทยา	2	64
บ้านลาด	บ้านลาดวิทยา	7	266
เขาย้อย	เขาย้อยพิทยาคม	4	151
	เขาย้อยวิทยา	3	93
บ้านแหลม	บ้านแหลมวิทยา	4	107
	วชิรธรรมโสภิต	2	53
	บางตะบูนวิทยา	2	45
หนองหญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้องวิทยา	2	38
	รวม	81	2,960

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบความถนัดประเภทความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงภาษาแบบอุปมาอุปไมยแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ของ วิบูลย์ บุญสุวรรณ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.12-0.59 และมีค่าความเที่ยง 0.72 ซึ่งถือว่าแบบสอบนี้เป็นแบบสอบที่มีความเที่ยงอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แยกแบบสอบนี้ออกเป็น 3 ฉบับ โดยในแต่ละฉบับจะมีตอนนำหรือข้อคำถามเหมือนกันและมีจำนวนข้อเท่ากัน แต่จำนวนตัวเลือกของแต่ละข้อในแบบสอบแต่ละฉบับมีไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ในการลดหรือตัดตัวเลือกทิ้ง ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัดตัวลวงออกทีละข้อโดยการสุ่มอย่างง่าย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อขอความร่วมมือกับศึกษาธิการจังหวัดเพชรบุรี ให้แจ้งไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดวิจัยที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูลจริง จากนั้นผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปยังโรงเรียนเหล่านั้น ซึ่งมีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขั้นการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองได้นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จำนวน 120 คน โดยมีจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบทั้ง 3 ฉบับใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 เพื่อเป็นการฝึกซ้อมการดำเนินการสอบ รวมทั้งการศึกษาเวลาและปัญหาด้านต่าง ๆ เพื่อความสมบูรณ์ของข้อสอบและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นที่จะได้นำมาแก้ไขในการดำเนินการสอบจริง ในการศึกษาเวลานั้นได้ตรวจสอบเวลาที่

กำหนดให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบว่า นักเรียนจะทำเสร็จทันกับเวลาที่กำหนดให้หรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากแบบสอบที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบแบบให้เวลามาก จึงกำหนดเวลาให้นักเรียนทำเท่าที่จะมีเวลาตอบทุกข้อ ผลจากการทดลองสอบปรากฏว่า นักเรียนทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดให้ โดยที่ผู้วิจัยกำหนดเวลาให้นักเรียนทำตอบแบบสอบทั้ง 3 ฉบับเท่ากันคือ 20 นาที แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงด้วยสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือกเท่ากับ 0.70 แบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือกเท่ากับ 0.75 และแบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือกเท่ากับ 0.75 ค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ได้นี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเที่ยงของแบบสอบเดิมก่อนที่จะนำมาทดลองใช้คือ 0.72 ดังนั้นถือว่าแบบสอบแบบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับนี้เป็นแบบสอบที่มีความเที่ยงอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้

ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างผลวิจัยที่ใช้ทดลองสอบจำแนกตามประเภทแบบสอบแบบเลือกตอบ

แบบสอบแบบเลือกตอบ	จำนวนนักเรียน (คน)
5 ตัวเลือก	41
4 ตัวเลือก	39
3 ตัวเลือก	40
รวม	120

2. <u>ขั้นการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผลวิจัยที่ใช้ในการวิจัย</u>

2.1 ในการสอบผู้วิจัยได้ติดต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และนัดหมายเรื่อง วัน เวลา และ สถานที่สอบ

2.2 ผู้วิจัยนำแบบสอบไปทำการสอบนักเรียนจำนวน 2,960 คน จากโรงเรียนที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 และการบริหารการสอบผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนช่วยในการดำเนินการสอบ ซึ่งในการสอบแต่ละห้องเรียนได้แจกแบบสอบแบบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นจำนวนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน จากขนาดกลุ่มตัวอย่างพลวิจัย 2,960 คน มีจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบแบบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 จำนวนกลุ่มตัวอย่างพลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามประเภทแบบสอบแบบเลือกตอบ

แบบสอบแบบเลือกตอบ	จำนวนนักเรียน (คน)
5 ตัวเลือก	989
4 ตัวเลือก	985
3 ตัวเลือก	986
รวม	2,960

3. ขั้นการบันทึกข้อมูล

หลังจากได้ดำเนินการสอบแล้ว นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนและบันทึกลงในกระดาษลงรหัส โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 ข้อที่ตอบผิดได้ 0 ข้อที่ทำข้ามได้ 2 และข้อที่ทำไม่ทันได้ 3 เพื่อจัดเตรียมข้อมูลลงเทปที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรม SPSS^x โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 นอกจากนี้ยังได้ใช้คอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ในการคำนวณค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบและค่าสถิติต่าง ๆ ในการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวและความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้กำหนดว่า แบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่าง ๆ ในกรอบทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวและความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว โดยนำคะแนนผลการสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ มาทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้โปรแกรม SPSS^x การวิเคราะห์ตัวประกอบนี้ใช้การวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principal Component) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax) ซึ่งการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวก็พิจารณาจากค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าหากค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงจะกล่าวได้ว่าแบบสอบนั้นมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว (Lord 1980: 21; Warm 1978: 104) และการตรวจสอบคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ก็ได้พิจารณาว่าถ้าแบบสอบมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว ก็จะมีคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบด้วย (Hambleton and Swaminathan 1985: 24; Warm 1978: 107)

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยนำคะแนนผลการสอบของแบบสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ และค่าการเดาของข้อสอบ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อตามโมเดลโลจิสติกที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว โดยสามารถเขียนเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (1-c_i)\frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1+e^{Da_i(\theta-b_i)}} \quad (i = 1,2,\ldots,n)$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบที่มีระดับความสามารถ θ ตอบข้อสอบข้อ i ถูก

θ คือ ระดับความสามารถของผู้สอบ

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อ i

c_i คือ ค่าการเดาของข้อสอบข้อ i

D คือ a scaling factor มีค่าเท่ากับ 1.7

e คือ ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 2.71828...

3. การคำนวณค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ โดยการนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับ มาคำนวณหาค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ซึ่งได้แบ่งระดับความสามารถออกเป็น 31 ระดับ คือ -3.0, -2.8, -2.6, -2.4, -2.2, -2.0, -1.8, -1.6, -1.4, -1.2, -1.0, -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8 และ 3.0 ซึ่งใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

ค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบ ณ ระดับความสามารถ θ_j ($I(\theta_j)$)

$$I(\theta_j) = \sum_{i=1}^{n} \frac{P_i'(\theta_j)^2}{P_i(\theta_j)Q_i(\theta_j)}$$

เมื่อ i แทน ข้อสอบข้อที่ 1,2,...,n

$$P_i'(\theta_j) = \frac{1.7a_i(1 - c_i)}{e^{1.7a_i(\theta_j - b_i)} + 2 + e^{-1.7a_i(\theta_j - b_i)}}$$

$$P_i(\theta_j) = \frac{c_i + e^{1.7a_i(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{1.7a_i(\theta_j - b_i)}}$$

$$Q_i(\theta_j) = \frac{1 - c_i}{1 + e^{1.7a_i(\theta_j - b_i)}}$$

4. การคำนวณค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบสอบ ระหว่างแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ โดยนำค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ มาคำนวณ ซึ่งใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบสอบ y เมื่อเปรียบเทียบกับแบบสอบ x ณ ระดับความสามารถ θ_j (RE(y,x))

$$RE(y,x) = \frac{\text{ค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบ y ณ ระดับความสามารถ } \theta_j}{\text{ค่าฟังก์ชั่นสารสนเทศแบบสอบ x ณ ระดับความสามารถ } \theta_j}$$

5. การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับตามกรอบของทฤษฎีคลาสสิคอล โดยใช้การประมาณค่าความเที่ยงด้วยสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ในการคำนวณดังนี้ (Allen and Yen 1979: 84)

$$r_{tt} = \frac{N}{N - 1}\left(\frac{\sigma_t^2 - \Sigma PQ}{\sigma_t^2}\right)$$

เมื่อ N แทน จำนวนข้อสอบในแบบสอบ

P แทน สัดส่วนของการตอบถูกของข้อสอบแต่ละข้อ

Q แทน สัดส่วนของการตอบผิดของข้อสอบแต่ละข้อ

σ_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบ

6. การทดสอบสมมุติฐาน ผู้วิจัยนำค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบสอบมาทดสอบดังนี้

เมื่อ $RE(y,x) = 1$ แสดงว่า แบบสอบทั้ง y และ x มีคุณภาพเท่ากัน

$RE(y,x) > 1$ แสดงว่า แบบสอบ y มีคุณภาพสูงกว่าแบบสอบ x

$RE(y,x) < 1$ แสดงว่า แบบสอบ y มีคุณภาพต่ำกว่าแบบสอบ x

7. ผู้วิจัยได้นำค่าความเที่ยงของแบบสอบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบตามกรอบของทฤษฎีคลาสสิคอล มาทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก โดยวิธีการแปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี แล้วทดสอบด้วยค่าไคสแควร์ (Chi Square: χ^2) จากสูตรดังนี้ (Steel and Torrie 1981: 281)

$$\chi^2 = \Sigma(N_i - 3)(Z_{ri} - \bar{Z}_{rw})^2$$

เมื่อ $$\bar{Z}_{rw} = \frac{\Sigma(N_i - 3)Z_{ri}}{\Sigma(N_i - 3)}$$, $df = n-1$

i แทน แบบสอบฉบับที่ 1, 2 และ 3

Z_{ri} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับที่แปลงให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี

N_i แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละแบบสอบ

df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ

n แทน จำนวนค่าความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาทดสอบ

ถ้าพบว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็นำมาทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบทีละคู่ โดยวิธีการแปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี แล้วทดสอบด้วยค่าสถิติทดสอบซี จากสูตรดังนี้ (Ferguson 1976: 184)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{1/(N_1-3) + 1/(N_2-3)}}$$

เมื่อ Z_{r1}, Z_{r2} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับที่แปลงให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละแบบสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย