



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับชั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย กับ ลำดับที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่า การเดา ที่ได้จากการประมาณตามโมเดลโลจิสติก และศึกษาลักษณะของโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละลำดับชั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ในแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัด ฉะเชิงเทรา จำนวน 3,579 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ที่สุ่มมาจากประชากร โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

1. สสำรวจขนาดของประชากรในแต่ละอำเภอ จากทั้งหมด 9 อำเภอ มีดังนี้
 - 1.1 อำเภอเมือง จำนวนนักเรียน 1,501 คน
 - 1.2 อำเภอบางคล้า จำนวนนักเรียน 288 คน
 - 1.3 อำเภอบ้านโพธิ์ จำนวนนักเรียน 336 คน

1.4	อำเภอบางปะกง	จำนวนนักเรียน	191 คน
1.5	อำเภอขนานน้ำเปรี้ยว	จำนวนนักเรียน	477 คน
1.6	อำเภอพนมสารคาม	จำนวนนักเรียน	461 คน
1.7	อำเภอสนามชัยเขต	จำนวนนักเรียน	113 คน
1.8	อำเภอรราชาสัน	จำนวนนักเรียน	49 คน
1.9	กิ่งอำเภอแปลงยาว	จำนวนนักเรียน	163 คน

2. คำนวณหาขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จากสูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (\text{Taro Yamane 1967 : 14})$$

เมื่อ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนที่จะยอมรับได้ (ผู้วิจัยยอมให้เกิด

ความคลาดเคลื่อนได้ 5 เปอร์เซ็นต์)

จากจำนวนประชากรทั้งหมด 3,579 คน สามารถคำนวณหาขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างได้ 360 คน เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้เหมาะสมกับรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 และให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีความคงที่มากขึ้น จึงใช้จำนวนผู้สอบประมาณไม่ต่ำกว่า 1,000 คน (Warm 1978 : 109, Hutten 1981 : 4799 - A) ซึ่งมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้น

3. คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดี ของประชากรในแต่ละอำเภอ โดยใช้สูตร ดังนี้ (Freund 1984 : 240)

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \cdot n$$

- เมื่อ n_i คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละอำเภอ
 N_i คือ ขนาดของประชากรในแต่ละอำเภอ
 N คือ ขนาดของประชากรทั้งหมด
 n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทุกระดับ

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอ ดังนี้

2.1	อำเภอเมือง	จำนวนนักเรียน	419	คน
2.2	อำเภอบางคล้า	จำนวนนักเรียน	80	คน
2.3	อำเภอบ้านโพธิ์	จำนวนนักเรียน	94	คน
2.4	อำเภอบางปะกง	จำนวนนักเรียน	53	คน
2.5	อำเภอบางน้ำเปรี้ยว	จำนวนนักเรียน	133	คน
2.6	อำเภอพนมสารคาม	จำนวนนักเรียน	129	คน
2.7	อำเภอสนามชัยเขต	จำนวนนักเรียน	32	คน
2.8	อำเภอราชสาส์น	จำนวนนักเรียน	14	คน
2.9	กิ่งอำเภอแปลงยาว	จำนวนนักเรียน	46	คน

4. หลังจากได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอแล้ว ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ทดลองสอบ (try out) เพื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ เช่น เวลาที่กำหนดให้ในการสอบ การดำเนินการสอบรวมทั้งการศึกษาคุณภาพของแบบสอบ ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ในการดำเนินการสอบจริง จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบ มีจำนวนทั้งหมด 102 คน เป็นนักเรียนโรงเรียน ชะงศกรวิทยา จำนวน 3 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำผลการสอบไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา จำนวนนักเรียนที่สุ่มได้ในแต่ละอำเภอ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,255 คน



ศูนย์วิทยพัชรากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามอำเภอและโรงเรียน

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวน	
		ห้องเรียน	นักเรียน (คน)
เมือง	เบญจมาราชรังสฤษฎิ์	3	137
	ตัดตรุณี	4	172
	พุทธโสธร	4	144
บางคล้า	บางคล้าพิทยาคม	2	81
	ไผ่แก้ววิทยา	1	39
บ้านโพธิ์	พุทธรังสีพิบูล	2	81
	วิทยารามฎรรังสรรค์	2	73
บางปะกง	บวรวิทยายน	2	76
บางน้ำเปรี้ยว	บางน้ำเปรี้ยววิทยา	3	131
	คอนจิมพลีพิทยาคม	1	43
พนมสารคาม	พนมอดุลวิทยา	4	165
สนามชัยเขต	สนามชัยเขต	1	33
ราชสาส์น	ราชสาส์นวิทยา	1	34
กิ่งแปลงยาว	กิ่ง อ.แปลงยาว	1	46
รวม	14	31	1,255

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้นโดย วรณวิภา จักุชัย เพื่อใช้ในการศึกษา "รูปแบบโครงสร้างของลำดับชั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยในผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ แบบสอบอยู่ในขอบเขตวิชา ค 101 ค 102 ค 203 และ ค 204 และแบบสอบนี้วัดครอบคลุมสมรรถภาพด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบของวรณวิภา จักุชัย (2530 : 57-71) มีดังนี้

1. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์เฉพาะวิชาในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 ในวิชา ค 101 ค 102 ค 203 และ ค 204 เพื่อกำหนดขอบเขตของสมรรถภาพ และเนื้อหาวิชาในแบบสอบ

2. สร้างตารางเฉพาะของแบบสอบ (Table of Specification) ในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพ และเนื้อหาวิชา มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดขึ้นจากขั้นตอนที่ 1 ไปให้ผู้สอนจำนวน 2 คน เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา จากที่สำคัญและเน้นมากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 และรองลงไปตามลำดับ โดยคำนึงถึงสภาพการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งผลการพิจารณาเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาวิชาเป็นดังนี้

1. ความยาว พื้นที่ ปริมาตร พื้นที่ผิว
2. การนำเสนอข้อมูล
3. อัตราส่วน ร้อยละ
4. จำนวน ตัวเลขและระบบจำนวนเต็ม
5. สมการ อสมการ

6. เส้นตรง มุม เส้นขนาน สามเหลี่ยมมุมฉาก
7. เศษส่วน ทศนิยม
8. คูณกัน กราฟ
9. ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ
10. การวัดและการประมาณ

2.2 ให้ผู้สอนจำนวน 2 คน เรียงลำดับความสำคัญของสมรรถภาพ หรือ ลำดับขั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ที่ต้องการเน้นในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการเรียงลำดับความสำคัญของสมรรถภาพ เริ่มตั้งแต่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของบลูมและคณะ

2.3 สร้างตารางเฉพาะของแบบสอบ ให้ผู้สอนจำนวน 2 คน กำหนด จำนวนข้อสอบในแบบสอบ โดยยึดรูปแบบของสมรรถภาพและเนื้อหา ตามลำดับความสำคัญ ที่ได้จากข้อ 2.1 และ 2.2

2.4 ปรับจำนวนข้อสอบในแบบสอบ โดยกำหนดให้จำนวนข้อสอบทั้งหมด เป็น 200 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มากพอสำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้

3. สร้างข้อสอบ ให้เป็นแบบสอบฉบับร่างครั้งที่ 1 โดยอาศัยหลักการและแบบอย่างตามเอกสาร และตำราต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ เทคนิคการวัดผล และเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์ตกุล (2518 , 2520) การจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะ (1971 , 1972) ตารางเฉพาะของแบบสอบจากการ กำหนดของผู้สอนในขั้นตอนที่ 2 และเอกสารหลักสูตรต่าง ๆ ของรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้จำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 198 ข้อ ครอบคลุมสมรรถภาพการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่สร้างขึ้น กับสมรรถภาพที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยเหตุผล 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้สอน เป็นผู้ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี และเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับว่ามีผลงานวิชาการในด้านการสร้างแบบสอบ จำนวน 14 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักวัดผล เป็นผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกพฤติกรรมของจุดประสงค์ทางการศึกษา และการสร้างข้อสอบวัดสมรรถภาพในการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย โดยสำเร็จการศึกษา และทำงานด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา และเป็นผู้ที่มีผลงานวิชาการทั้งในด้านการสอนและการสร้างแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 11 คน

5. วิเคราะห์ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาค่าความตรงของข้อสอบ กับสมรรถภาพใช้วิธีการของ Lawshe (Lawshe, C.H. cited by Somwang Pitayanuwat 1981 : 179) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความตรง} = \frac{n_e - 1/2 N}{1/2 N}$$

เมื่อ n_e คือ จำนวนที่ตอบเห็นด้วย

N คือ จำนวนที่ตอบทั้งหมด

เมื่อนำจำนวนผู้ตอบทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม ไปหาเกณฑ์ขั้นต่ำตามแนวทางของ Lawshe ได้เกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับพิจารณาค่าความตรงของข้อคำถามในกลุ่มผู้สอนเป็น 0.56 และในกลุ่มนักวัดผล เป็น 0.62 ซึ่งวิธีการตัดสินค่าความตรงของข้อสอบแต่ละข้อตามเกณฑ์ขั้นต่ำดังกล่าวข้อสอบที่ถือว่าใช้ได้ จะต้องผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ ของทั้งกลุ่มผู้สอนและนักวัดผล และได้เพิ่มข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว อีกจนครบ 200 ข้อ

6. จัดทำแบบสอบฉบับร่างครั้งที่ 2 โดยแบ่งข้อสอบทั้งหมด 200 ข้อ ออกเป็นแบบสอบย่อย 2 ฉบับ ๆ ละ 100 ข้อ ซึ่งการแบ่งข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับ พยายามให้วัดสมรรถภาพและเนื้อหาใกล้เคียงกัน อีกทั้งมีจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหา และสมรรถภาพไม่แตกต่างกันมาก

7. ทดลองใช้แบบสอบฉบับร่างในข้อ 6 เพื่อหาคุณภาพ และความเหมาะสมที่นำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยนำไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 191 คน

8. หาคุณภาพของแบบสอบ โดยหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ประจำข้อสอบที่วัดในแต่ละสมรรถภาพ ตามวิธีการของ Chung - Teh Fan (2510) และคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก นำไปหาค่าความเที่ยงโดยสูตรของ Kuder - Richardson สูตรที่ 20 ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 120 ข้อ มีค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ เท่ากับ .8296 พร้อมกันนี้ได้ทำการหาความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity) ของแบบสอบ โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ปรากฏว่าสมรรถภาพทั้ง 6 นั้น วัดตัวประกอบสำคัญเพียงตัวประกอบเดียว

9. จัดทำแบบสอบจริง โดยแบ่งข้อสอบทั้งหมด 120 ข้อ ออกเป็น 2 ส่วน ๆ ละ 60 ข้อ ทำเป็นแบบสอบย่อย 2 ฉบับ เพื่อให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำข้อสอบ และไม่เกิดความเบื่อหน่ายมากเกินไป โดยพยายามให้มีจำนวนข้อที่วัดสมรรถภาพ และเนื้อหาใกล้เคียงกันมากที่สุด และเรียงลำดับข้อสอบในแบบสอบย่อย ตามเนื้อหาที่กำหนดทั้ง 10 หัวข้อ ซึ่งในเนื้อหา แต่ละหัวข้อเรียงตามลำดับของสมรรถภาพ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ดังแสดงในตารางที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 จำนวนข้อสอบในแบบสอบที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงจำแนกตามเนื้อหา
และสมรรถภาพด้านพุทธิพิสัย

เนื้อหา	สมรรถภาพ	K	C	Ap	An	S	E	รวม
จำนวน ตัวเลข ระบบจำนวนเต็ม		2	1	1	1	1	-	6
เศษส่วน ทศนิยม		2	3	2	-	1	1	9
การนำเสนอข้อมูล		-	-	-	2	5	7	14
ความยาว พื้นที่ ปริมาตร พื้นที่ผิว		9	1	6	7	2	1	26
สมการ อสมการ		2	3	1	2	2	4	14
อัตราส่วน ร้อยละ		1	2	5	1	1	1	11
เส้นตรง มุม เส้นขนาน สามเหลี่ยม		3	1	2	2	2	-	10
คู่กันติด กราฟ		1	8	2	-	-	1	12
ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ		3	2	1	1	1	-	8
การวัดและการประมาณ		1	3	4	-	1	-	10
	รวม	24	24	24	16	16	16	120

จากการสร้างและพัฒนาแบบสอบของ วรณวิภา จัตูชัย ตามขั้นตอนดังกล่าว นับได้ว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เป็นแบบสอบที่มีคุณภาพ กล่าวคือมีความตรง เชิงทฤษฎี ความตรง เชิงเนื้อหา มีความเที่ยง ข้อสอบมีความเป็นปรนัย และเหมาะสมในการนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อขอความร่วมมือในการวิจัย จากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของแต่ละอำเภอ โดยมีวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนชนะเลิศสงสารวิทยา จำนวน 102 คน เพื่อเป็นการซักซ้อมการดำเนินการสอบ รวมทั้งการศึกษาเวลาในการสอบ และปัญหาต่าง ๆ เพื่อความสมบูรณ์ของการสอบจริง ในการศึกษาเวลานั้นได้ตรวจสอบเวลาที่กำหนดให้นักเรียนตอบแบบสอบว่า นักเรียนจะทำเสร็จทันกับเวลาที่กำหนดให้หรือไม่ กล่าวคือ แบบสอบฉบับนี้ให้เวลาในการตอบฉบับละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 100 นาที ผลจากการทดลองสอบ ปรากฏว่านักเรียนบางคนทำไม่ทันตามเวลาที่กำหนดให้ ผู้วิจัยจึงพิจารณาเพิ่มเวลาให้เป็นฉบับละ 60 นาที รวม 120 นาที ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสตอบข้อสอบได้ครบทุกข้อ พร้อมกันนี้ได้นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงด้วยสูตร Kuder-Richardson สูตรที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบ เท่ากับ 0.8160 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าความเที่ยงเดิมของแบบสอบก่อนที่จะนำมาทดลองใช้ คือ .8296 ดังนั้นถือว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีความเที่ยงอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้

2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ในการสอบ ผู้วิจัยได้ติดต่อกับฝ่ายวิชาการของโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย พร้อมทั้งนัดหมายเรื่อง วัน เวลา และสถานที่สอบ

2.2 จัดเตรียมแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งแบบสอบแต่ละฉบับประกอบด้วยชุดคำถาม กระจายคำตอบ รวมทั้งคำแนะนำในการตอบแบบสอบ

2.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฉบับที่ 1 ไปสอนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนด้วยตนเอง ตามวันเวลาที่กำหนดไว้ และนำแบบสอบถามฉบับที่ 2 ไปสอนนักเรียนกลุ่มเดิม หลังจากฉบับที่ 1 เป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ แต่ไม่เกิน 2 สัปดาห์ ส่วนการบริหารแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนช่วยในการคุมสอบ

3. ขึ้นการบันทึกข้อมูล

หลังจากได้ดำเนินการสอบแล้ว นำเอากระดาษคำตอบมาตรวจสอบความเรียบร้อย โดยพิจารณาว่าตอบข้อสอบครบทุกข้อหรือไม่ ในกรณีที่ตอบข้อสอบได้น้อยกว่าจำนวน $1/3$ ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด หรือจำนวน 40 ข้อ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ถือว่าเป็นกระดาษคำตอบที่ไม่เรียบร้อยสมบูรณ์ โปรแกรมจะกำจัดออกและไม่นำมารวมเข้าในการประมวลค่าพารามิเตอร์ (Wingersky 1982 : 8) ผู้วิจัยจึงได้คัดกระดาษคำตอบที่ไม่เรียบร้อยสมบูรณ์ออก จึงเหลือจำนวนผู้สอบทั้งสิ้น 1,199 คน ทำการตรวจให้คะแนน และบันทึกลงในกระดาษลงรหัส (Coding Form) เพื่อจัดเตรียมข้อมูลลงเทปที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 นอกจากนี้ยังได้ใช้คอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ในการคำนวณค่า Information Function ของกลุ่มข้อสอบ และค่าสถิติต่าง ๆ ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว โดยนำคะแนนผลการตอบของแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ (Principle Component) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax) ซึ่งการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว ก็พิจารณาจากค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าหากค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1

ของแบบสอบมีค่าสูงกว่า ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไป ๆ เพียงเล็กน้อย ก็สามารถกล่าวได้ว่า แบบสอบฉบับนี้วัดเพียงคุณลักษณะเดียว (Lord 1980 : 21, Warm 1978 : 104) และตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎี IRT ได้กำหนดว่า แบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่าง ๆ ในกรอบทฤษฎีนี้ จะต้องมีความสอดคล้องเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็นอิสระในการตอบสนองต่อข้อสอบซึ่งการตรวจสอบคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบสนองต่อข้อสอบนี้ ก็ได้พิจารณาว่า ถ้าแบบสอบมีความสอดคล้องเพียงคุณลักษณะเดียวแล้ว ก็จะมีคุณสมบัติของความไม่เป็นอิสระในการตอบสนองต่อข้อสอบด้วย (Hambleton and Swaminathan 1985 : 24, Warm 1978 : 107, Lord 1980 : 19)

อนึ่ง ได้มีผู้ทำวิจัย เพื่อสนับสนุนว่า แบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่าง ๆ ตามกรอบทฤษฎี IRT นี้ จะต้องมีความสอดคล้องเพียงคุณลักษณะเดียวเสียก่อน เช่น Hutten (1981 - 4799 A) ได้ทดสอบความเหมาะสม (fit) ของแบบสอบกับโมเดลพบว่า ความเหมาะสมกับโมเดลมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าว เพื่อให้แน่ใจว่าแบบสอบฉบับนี้ เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และเหมาะสมกับ Three - Parameter Logistic Model

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยนำผลการตอบของแบบสอบมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a_i) ค่าความยากของข้อสอบ (b_i) และค่าการเดาของข้อสอบ (c_i) เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อตาม Three - Parameter Logistic Model มีรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (1-c_i) \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1+e^{Da_i(\theta-b_i)}} ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

- เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ โอกาสที่ผู้สอบคนหนึ่งซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อ i ถูก
- θ คือ ระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ
- a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i
- b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบ i
- c_i คือ ค่าการเดาของข้อสอบ i
- D คือ Scaling factor มีค่าเท่ากับ 1.7
- e คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.71828

3. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแบบตำแหน่งระหว่าง ลำดับชั้นการเรียนรู้ กับ ลำดับที่ของค่าพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ค่าอำนาจจำแนก (a_i) ค่าความยาก (b_i) และ ค่าการเดา (c_i) ของข้อสอบที่วัดในแต่ละลำดับชั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ชั้นของบลูม และคณะ

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังกล่าว ผู้วิจัยใช้สูตร Spearman's ranks - difference correlation (r_s) ดังนี้ (Leonard A. Marascuilo and Maryellen McSweeney 1977 : 436)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$r_s = \frac{1/6 (n^3 - n) - \sum_{i=1}^n d_i^2 - T - U}{\sqrt{1/6 (n^3 - n) - 2T} \sqrt{1/6 (n^3 - n) - 2U}}$$

เมื่อ r_s คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแบบตำแหน่ง

d คือ ผลต่างของตำแหน่งที่

n คือ จำนวนของหน่วยที่ใช้ในการคำนวณ

ซึ่งในที่นี้หมายถึงจำนวนข้อสอบ

T คือ ค่าแก้ เมื่อตัวแปรที่เป็นลำดับชั้นการเรียนรู้มีค่าซ้ำกัน ซึ่ง

$$T = 1/12 \sum_j (t_j^3 - t_j)$$

U คือ ค่าแก้ เมื่อตัวแปรที่เป็นลำดับที่ของค่าพารามิเตอร์มีค่าซ้ำกัน ซึ่ง

$$U = 1/12 \sum_j (u_j^3 - u_j)$$

และ t_j คือ จำนวนของตำแหน่งที่ซ้ำกันในกลุ่มของตัวแปรที่เป็นลำดับชั้นการเรียนรู้

u_j คือ จำนวนของตำแหน่งที่ซ้ำกันในกลุ่มของตัวแปรที่เป็นลำดับที่ของค่าพารามิเตอร์

4. การทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในแบบตำแหน่ง (r_s) ที่คำนวณได้ โดยการทดสอบค่าสถิติ " Z " โดยสูตร

$$Z = r_s \sqrt{n - 1} \quad (\text{Leonard A. Marascuilo and Maryellen McSweeney 1977 : 437})$$

5. การคำนวณค่า Test Information Function ของกลุ่มข้อสอบวัดใจในแต่ละลำดับขั้นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูมและคณะ ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมาคำนวณหา TIF ของกลุ่มข้อสอบฯ ณ ระดับความสามารถ θ ต่าง 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 ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Warm 1978 : 73)

$$I_m \{ \theta_i \} = \sum_{i=1}^n \frac{[P'_i(\theta_i)]^2}{P_i(\theta_j)Q_i(\theta_j)} ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $I_m \{ \theta_j \}$ คือ TIF ของกลุ่มข้อสอบ ณ ระดับความสามารถ θ_j

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

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

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

m คือ กลุ่มข้อสอบที่วัดใจในแต่ละลำดับขั้นการเรียนรู้ ซึ่ง $m = 1, 2, \dots, 6$

ข้อสอบข้อใดที่ไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ เนื่องจากข้อมูลผลการตอบข้อสอบไม่สอดคล้องกับโมเดล ถือว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ให้สารสนเทศ (Information) ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ หรือสารสนเทศจากข้อสอบข้อนั้น เป็น 0