

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ ความตรงในการบ่งชี้ความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้สอบทำได้กับลักษณะสมบรูณ์แบบกักตมน กับความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกักตมนสมบรูณ์สูงและต่ำ

ในบทนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และตอนที่ 2 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตอนที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล โดยมีขั้นตอนการพัฒนาเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 การรวบรวมและวิเคราะห์แนวคิดของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบ

ข้อสอบที่มีอยู่

ผู้วิจัยได้เริ่มต้นค้นคว้าและรวบรวมดัชนีที่มีอยู่เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวคิด ดังรายละเอียด

ต่อไปนี้

1.1 รวบรวมและศึกษารายละเอียดของดัชนีที่มีอยู่จากหนังสือ บทความ และงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์แนวคิดของดัชนีที่มีอยู่ จากนั้นนำดัชนีทั้งหมดมาจัดกลุ่มตามแนวคิดหลัก คือ

1.2.1 ดัชนีในกลุ่มที่ยึดแนวคิดตามกักตมน เช่น ดัชนีการคล้อยตามกลุ่ม ดัชนีชี้เตือน

ของชาติ และดัชนีชี้เตือนที่ปรับแก้แล้ว

1.2.2 ดัชนีในกลุ่มที่ยึดทฤษฎีการตอบสนองรายข้อ เช่น ดัชนีที่ 2 ดัชนีเอฟ 2 และ

ดัชนีที่ 3

1.3 วิเคราะห์ด้านจุดเด่น ความจำกัดในการนำมาใช้ และข้อมูลยืนยันด้านความตรง

ของดัชนีทั้งสองกลุ่มในข้อ 1.2

ขั้นที่ 2 การคัดเลือกแนวคิดและตัวกำหนดความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบที่ผู้สอบทำได้กับที่มีลักษณะเป็นกัตแมนสมบูรณ์ เพื่อนำมาเป็นการรอบการพัฒนาดัชนีของผู้วิจัย

เมื่อทราบจุดเด่น ความจำกัด และคุณภาพด้านความตรงของดัชนีทั้งสองกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกแนวคิดหลักที่จะนำมาใช้เป็นกรอบการพัฒนา และได้สร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีที่ดีขึ้น เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ประเมินจุดอ่อนของดัชนีที่มีอยู่ และเพื่อหาแนวทางแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว ซึ่งจะ เป็นข้อมูลสำคัญในการสร้างตัวกำหนดความสอดคล้องของดัชนีที่จะพัฒนาขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 คัดเลือกดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่อยู่ในกลุ่มที่ยึดแนวของกัตแมนมาเป็นการรอบการพัฒนา เพราะเป็นแนวที่ได้รับการยืนยันด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วว่าเป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบที่ผู้สอบทำได้กับที่มีลักษณะเป็นกัตแมนสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังเป็นดัชนีที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ เพราะไม่ต้องอาศัยเครื่องคำนวณที่มีศักยภาพสูง และไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนผู้สอบหรือจำนวนข้อสอบรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญในการแปลผล

2.2 ศึกษาที่มาของแนวคิดของดัชนีในกลุ่มที่ยึดตามแนวกัตแมน จัดกลุ่มของดัชนีดังกล่าวตามความหมายของค่าความสอดคล้อง คือ

2.2.1 ดัชนีในกลุ่มที่ค่าสูงสุด แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะเป็นกัตแมนสมบูรณ์ ยิ่งดัชนีมีค่าเข้าใกล้ค่าสูงสุดยิ่งแสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะเข้าใกล้กัตแมนสมบูรณ์

ดัชนีในกลุ่มนี้ได้แก่ ดัชนีพอยท์ไบซีเรียลของแต่ละบุคคล ดัชนีไบซีเรียลของแต่ละบุคคล ดัชนีความสอดคล้อง ดัชนีความเชื่อถือได้ ดัชนีความเชื่อถือได้ที่ปรับแก้การเดา และดัชนีการคล้อยตามกลุ่ม

2.2.2 ดัชนีในกลุ่มที่ค่าต่ำสุด แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะเป็นกัตแมนสมบูรณ์ ยิ่งดัชนีมีค่าเข้าใกล้ค่าต่ำสุดยิ่งแสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะเข้าใกล้กัตแมนสมบูรณ์

ดัชนีในกลุ่มนี้ได้แก่ ดัชนีชี้เตือนของซาโต ดัชนีชี้เตือนที่ปรับแก้แล้ว ดัชนีความไม่สอดคล้อง ดัชนีฮุนโรม และดัชนีดีเอฟซี

2.3 วิเคราะห์คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีที่ดี จากจุดเด่นของดัชนีที่ยึดตามแนวทฤษฎี

การตอบสนองรายข้อ รวมทั้งข้อเสนอนี้จากนักวัดผลที่สนใจจะนำดัชนีไปใช้ และจากการวิเคราะห์แนวคิดและค่าของดัชนีที่อยู่ในกลุ่มกัตแมนที่คำนวณได้จากข้อมูลเชิงทฤษฎีที่สมมุติขึ้น

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล ควรจะมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ดังต่อไปนี้คือ

2.3.1 ไม่ว่าผู้สอบจะมีคะแนนรวมเท่าใดก็ตาม ดัชนีจะต้องมีค่าคงที่เสมอเมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบที่มีลักษณะ เป็นกัตแมนสมบูรณ์

2.3.2 ค่าของดัชนีของผู้สอบคนหนึ่งๆ ต้องเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงของแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบคนอื่นๆ ที่อยู่ภายในกลุ่ม ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีผลให้ลำดับที่ของข้อสอบเปลี่ยนไป

2.3.3 ดัชนีจะต้องมีช่วงพิสัยที่แน่นอน ไม่ขึ้นอยู่กับค่าความยากของข้อสอบหรือจำนวนข้อสอบ

2.3.4 ค่าของดัชนีต้องมีความไวต่อความคลาดเคลื่อน โดยที่

2.3.4.1 ผู้สอบที่ตอบข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ง่ายมากๆผิด จะมีความคลาดเคลื่อนที่รุนแรงกว่าผู้สอบที่ตอบข้อสอบที่จัดว่ามีความยากใกล้เคียงกับความสามารถของเขาผิด

2.3.4.2 ผู้สอบที่ตอบข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ยากมากๆได้ถูกต้อง จะมีความคลาดเคลื่อนที่รุนแรงกว่าผู้สอบที่ตอบข้อสอบที่จัดว่ายากมากกว่าความสามารถของเขาเพียงเล็กน้อยได้ถูกต้อง

2.3.5 ในกรณีที่ผู้สอบมีคะแนนรวมมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบทั้งหมด และได้คะแนนรวม x คะแนน จากการตอบข้อสอบจำนวน x ข้อสุดท้ายได้ถูกต้อง (เนื่องจากข้อสอบได้ถูกจัดเรียงลำดับจากข้อที่ง่ายที่สุดไปจนถึงข้อที่ยากที่สุด เพราะฉะนั้นข้อสอบข้อสุดท้ายจึงเป็นข้อที่ยากที่สุด) ดัชนีที่ดีจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่าสูงสุดหรือมากกว่าค่าต่ำสุด ในกรณีที่ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของดัชนีนี้แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับกัตแมนสมบูรณ์

เหตุผลที่ดัชนีจะต้องมีค่าดังกล่าว ก็เพราะข้อสอบทั้ง x ข้อที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง ไม่ได้เป็นข้อที่มีความคลาดเคลื่อนทุกข้อโดยเฉพาะข้อสอบที่มีลำดับที่น้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนรวมนั้นกัตแมนถือว่าเป็นข้อที่ผู้สอบควรจะตอบได้ถูกต้องอยู่แล้ว ดัชนีจึงต้องมีค่าที่ตรงกับความหมายที่แท้จริงของแบบแผนการตอบข้อสอบของเขา ไม่ใช่มีค่าที่แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของเขามีลักษณะตรงกันข้ามกัตแมนสมบูรณ์ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสูงสุดของแบบแผนการตอบข้อสอบเหมือนกับดัชนีบางดัชนี

2.4 นำคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีตามข้อ 2.3 มาพิจารณาถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น ถ้าดัชนีขาดคุณสมบัติดังกล่าว เพื่อจะนำมาเป็นเกณฑ์ประเมินว่าดัชนีทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มกักตมนั้นขาดคุณลักษณะข้อใดบ้าง ซึ่งจะถือว่าเป็นจุดอ่อนของดัชนีตัวนั้น

2.5 วิเคราะห์จุดอ่อนของดัชนีทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มกักตมนั้น โดยใช้คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีเป็นเกณฑ์ประเมินจุดอ่อน

ผลการวิเคราะห์จุดอ่อนของดัชนีทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มกักตมนั้น ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 11 ดัชนี ปรากฏดังตารางที่ 9 ที่จะนำเสนอต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 จุดอ่อนของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบทั้ง 11 ดัชนี
(ถ้ามีเครื่องหมาย ✓ แสดงว่ามีจุดอ่อนในข้อนั้น)

จุดอ่อน	ดัชนี										
	r*	r	A	D	๑	๑ _u	C	C*	DFC	U	NCI
1. เมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบที่มีลักษณะเป็นกัตแมนสมมาตรเหมือนกัน แต่มีคะแนนรวมแตกต่างกัน กลับพบว่าดัชนีมีค่าแตกต่างกัน	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
2. ค่าของดัชนีขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบคนอื่นๆที่อยู่ในกลุ่ม โดยที่การเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีผลให้ลำดับที่ข้อสอบเปลี่ยนไป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3. พิสัยของดัชนีมีค่าไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่าความยากของข้อสอบ หรือจำนวนข้อสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
4. ในกรณีที่ผู้สอบที่มีคะแนนรวมมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบทั้งหมด และได้คะแนนรวม x คะแนนจากการตอบข้อสอบจำนวน x ข้อสุดท้ายได้ถูกต้องนั้น ดัชนีกลับมีค่าไม่ตรงกับ ความหมายแท้จริง คือมีค่า											
4.1 เท่ากับค่าสูงสุด ในกรณีที่ค่าสูงสุดของดัชนี แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับกัตแมนสมมาตร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
4.2 เท่ากับค่าต่ำสุด ในกรณีที่ค่าต่ำสุดของดัชนี แสดงว่าแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบมีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับกัตแมนสมมาตร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

หมายเหตุ r* คือ ดัชนีพอยท์ไบซีเรียลของแต่ละบุคคล r คือ ดัชนีไบซีเรียลของแต่ละบุคคล

A คือ ดัชนีความสอดคล้อง

D คือ ดัชนีความไม่สอดคล้อง

๑ คือ ดัชนีความเชื่อถือได้

๑_u คือ ดัชนีความเชื่อถือได้ที่ปรับแก้การเดา

C คือ ดัชนีชี้เตือนของชาติ

C* คือ ดัชนีชี้เตือนที่ปรับแก้แล้ว

DFC คือ ดัชนีดีเอฟซี

U คือ ดัชนียูไรม

NCI คือ ดัชนีการคล้อยตามกลุ่ม

2.6 หาสาเหตุที่ทำให้ดัชนีดังกล่าวมีจุดอ่อนในเรื่องนั้นๆ พร้อมทั้งแนวทางในการแก้ไขจุดอ่อนเพื่อให้ได้ดัชนีที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างครบถ้วน

ผลการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสามารถสร้างตัวกำหนดความสอดคล้องๆ เพื่อให้ได้ดัชนีที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างครบถ้วน โดยมีรายละเอียดในการกำหนดแนวทางที่จะทำให้อัตราที่พัฒนาขึ้นเป็นดัชนีที่มีคุณลักษณะดังกล่าว ดังปรากฏตามตารางที่ 10 ซึ่งจะได้นำเสนอต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แนวทางการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล
มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างครบถ้วน

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนี	แนวทางการพัฒนา
1. ไม่ว่าผู้สอบจะมีคะแนนรวมเท่าใดก็ตาม ดัชนีจะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ เมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบเป็นกัตแมนสมบูรณ์	การออกแบบสูตรคำนวณโดยใช้ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายชื่อที่มีความคลาดเคลื่อน หาดด้วยผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายชื่อทั้งหมด แล้วนำค่าสัดส่วนที่ได้มาลบออกจาก 1 ทำให้ดัชนีที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ เมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบเป็นกัตแมนสมบูรณ์
2. ค่าของดัชนีของผู้สอบคนหนึ่งๆ จะต้องเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงของแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบคนอื่นๆ ที่อยู่ภายในกลุ่ม ถ้าการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีผลให้ลำดับที่ของข้อสอบเปลี่ยนไป	การนำลำดับที่ของข้อสอบมาใช้แทนค่าความยากในสูตรคำนวณ ทำให้ดัชนีมีค่าที่เป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงของแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบคนอื่นๆ ที่อยู่ภายในกลุ่ม ถ้าการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีผลให้ลำดับที่ของข้อสอบเปลี่ยนไป
3. ดัชนีจะต้องมีช่วงผลลัพธ์ที่แน่นอน ไม่ขึ้นอยู่กับความยากของข้อสอบหรือจำนวนข้อสอบ	ดัชนีที่พัฒนาขึ้นได้ออกแบบให้มีผลลัพธ์ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยที่ดัชนีจะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบเป็นกัตแมนสมบูรณ์ และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบที่ตรงกันข้ามกัตแมนสมบูรณ์
4. ค่าของดัชนีมีความไวต่อความคลาดเคลื่อนของคะแนนรายชื่อ ทั้งในกรณีที่ 4.1 ความคลาดเคลื่อนนั้นเกิดจากการตอบข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ง่ายกว่าหรือที่มีความยากเท่ากับความสามารถของเขาผิด 4.2 ความคลาดเคลื่อนนั้นเกิดจากการตอบข้อสอบที่จัดว่ายากกว่าความสามารถของเขาได้ถูกต้อง	สูตรคำนวณของดัชนีที่พัฒนาขึ้นได้นำ คะแนนรวม (n_j) ลำดับที่ข้อสอบ (j) และคะแนนรายชื่อ (U_{ij}) มาเป็นค่าพื้นฐานในการกำหนดค่าประจำข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ใช้เทอม $n_j - j + 1$ เป็นค่าประจำข้อของข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ง่ายกว่าหรือที่มีความยากเท่ากับความสามารถของผู้สอบ ใช้เทอม $j - n_j$ เป็นค่าประจำข้อของข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ยากกว่าความสามารถของผู้สอบ
5. ค่าของดัชนีมีความหมายที่ตรงกับความหมายที่แท้จริงของแบบแผนการตอบข้อสอบในทฤษฎี โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้สอบมีคะแนนรวมมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบทั้งหมด และคะแนนรวม x คะแนนนั้นได้มาจากการตอบข้อสอบจำนวน x ข้อสุดท้ายได้ถูกต้อง	การพิจารณาความสอดคล้องตามที่กล่าวมาในข้อที่ 1 จะมีผลให้ข้อสอบที่จัดว่าเป็นข้อที่ง่ายกว่าหรือข้อที่มีความยากเท่ากับความสามารถของผู้สอบซึ่งเป็นข้อที่เขาตอบได้ถูกต้อง ไม่ถูกนับว่าเป็นคะแนนรายชื่อที่มีความคลาดเคลื่อน จึงทำให้ดัชนีมีค่าที่ตรงกับความหมายที่แท้จริงของแบบแผนการตอบข้อสอบคือมีค่ามากกว่า 0

ขั้นที่ 3 การสร้างดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลของผู้วิจัย

หลังจากที่ได้คัดเลือกแนวคิดและตัวกำหนดความสอดคล้องของดัชนีที่จะพัฒนาขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดัชนี โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 กำหนดนิยาม และโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.1.1 กำหนดที่มาของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

สำหรับดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นดัชนีความสอดคล้องฯ ที่ยึดหลักการของดัชนีผลผลิตใหม่ซึ่งเป็นดัชนีเริ่มต้นของกัตแมน มาเป็นกรอบในการกำหนดนิยาม และโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ของดัชนีที่จะพัฒนาขึ้น เพราะดัชนีผลผลิตใหม่ของกัตแมนมีการนิยามประเภทของคะแนนรายข้อของผู้สอบไว้อย่างครบถ้วนทั้ง 4 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 คะแนนรายข้อที่ผู้สอบจะต้องตอบได้ถูกต้อง เพราะข้อสอบข้อนี้่ง่ายกว่าหรือมีความยากเท่ากับความสามารถของเขา

ประเภทที่ 2 คะแนนรายข้อที่ผู้สอบจะต้องตอบผิด เพราะข้อสอบข้อนี้ยากกว่าความสามารถของเขา

ประเภทที่ 3 คะแนนรายข้อที่จัดว่ามีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้สอบตอบข้อสอบที่ง่ายกว่าหรือข้อที่มีความยากเท่ากับความสามารถของเขาผิด เรียกว่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ประเภทที่ 4 คะแนนรายข้อที่จัดว่ามีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้สอบตอบข้อสอบที่ยากกว่าความสามารถของเขาได้ถูกต้อง เรียกว่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2

3.1.2 กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

3.1.2.1 ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบสอบที่จะนำมาใช้กับดัชนีดังกล่าว

3.1.2.2 ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับคะแนนรายข้อของผู้สอบ

3.1.3 กำหนดนิยามของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

3.1.4 กำหนดเทอมที่ใช้ในการคำนวณค่าของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

3.1.4.1 ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายข้อที่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้สอบตอบข้อสอบที่จัดว่าง่ายกว่าหรือที่มีความยากเท่ากับความสามารถของเขาผิด

3.1.4.2 ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายข้อที่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้สอบตอบข้อสอบที่จัดว่ายากกว่าความสามารถของเขาได้ถูกต้อง

3.1.4.3 ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายข้อทั้งหมด

3.1.5 กำหนดโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

3.2 สร้างสูตรคำนวณของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลจากนิยาม โมเดลเชิงคณิตศาสตร์ และเทอมที่ใช้ในการคำนวณค่าของดัชนีที่ได้จากข้อ 3.1 โดยมีรายละเอียดของสิ่งต่อไปนี้ คือ

3.2.1 สูตรคำนวณค่าของดัชนี

3.2.2 นิสัยของดัชนี

3.2.3 การแปลผลค่าของดัชนี

3.2.4 การนำดัชนีที่พัฒนาขึ้นมาใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบราย

บุคคลของผู้วิจัย

เพื่อความมั่นใจในการที่จะนำดัชนีที่พัฒนาขึ้นมาใช้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตรวจสอบสิ่งต่อไปนี้คือ

4.1 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีที่ดี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบว่าดัชนีที่พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างครบถ้วน โดยการวิเคราะห์จากสูตรคำนวณของดัชนี และจากข้อมูลเชิงทฤษฎีที่สร้างขึ้นเป็นแบบแผนการตอบข้อสอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากการตอบข้อสอบ 5 ข้อ ซึ่งมีคะแนนรวมตั้งแต่ 5 คะแนน จนถึง 0 คะแนน ดังที่ปรากฏตามตารางที่ 19 ในบทที่ 4

4.2 คุณภาพด้านความคงที่ (stability) ของดัชนี

ความคงที่ของดัชนี ก็คือความเที่ยง (reliability) ของดัชนี โดยพิจารณาในเรื่องไขที่ผู้สอบมีแบบแผนการตอบข้อสอบในลักษณะเดิม แต่มีจำนวนข้อสอบแตกต่างกันไป

การตรวจสอบคุณภาพด้านความคงที่ของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ก็คือการพิจารณาความแตกต่างของค่าของดัชนี ซึ่งการตรวจสอบดังกล่าวใช้ข้อมูลเชิงทฤษฎีโดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 สร้างข้อมูลเชิงทฤษฎีของแบบแผนการตอบข้อสอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากการตอบข้อสอบ 5 ข้อ ซึ่งมีคะแนนรวมตั้งแต่ 5 คะแนน จนถึง 0 คะแนน เรียกว่าแบบแผนต้นแบบ

4.2.2 จากแบบแผนต้นแบบ เพิ่มจำนวนข้อสอบเป็น 10 ข้อ 20 ข้อ 30 ข้อ 40 ข้อ 50 ข้อ 60 ข้อ 70 ข้อ 80 ข้อ 90 ข้อ 100 ข้อ 110 ข้อ และ 120

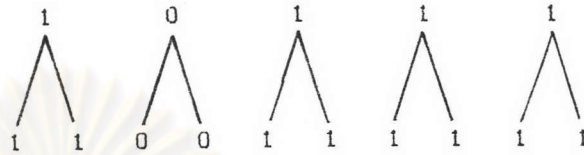
ข้อ โดยที่แบบแผนการตอบข้อสอบซึ่งมีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นนี้จะมีลักษณะเหมือนกับแบบแผนต้นแบบทุกประการเพียงแต่มีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้น

การสร้างแบบแผนการตอบข้อสอบที่มีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้น k เท่าจากแบบแผนต้นแบบให้มีลักษณะเหมือนกับแบบแผนต้นแบบ ทำได้โดยการเพิ่มจำนวนคะแนนรายข้อแต่ละข้อในแบบแผนต้นแบบขึ้นเป็น k เท่า ยกตัวอย่างเช่น แบบแผนการตอบที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็น 10111 เมื่อเพิ่มจำนวนข้อสอบเป็น 10 ข้อ (เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากแบบแผนต้นแบบ) ก็จะต้องเพิ่มจำนวนคะแนนรายข้อแต่ละข้อในแบบแผนต้นแบบเป็น 2 เท่า จึงจะได้แบบแผนการตอบข้อสอบ 10 ข้อ ที่มีลักษณะเดียวกับแบบแผนต้นแบบ เพราะฉะนั้นแบบแผนการตอบข้อสอบ 10 ข้อ ของแบบแผนการตอบที่ 5 นี้ คือ 1100111111 ในทำนองเดียวกันเมื่อเพิ่มจำนวนข้อสอบเป็น 20 ข้อ (เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า จากแบบแผนต้นแบบ) ก็จะต้องเพิ่มจำนวนคะแนนรายข้อแต่ละข้อในแบบแผนต้นแบบเป็น 4 เท่า จึงจะได้แบบแผนการตอบข้อสอบ 20 ข้อ ที่มีลักษณะเดียวกับแบบแผนต้นแบบ เพราะฉะนั้นแบบแผนการตอบข้อสอบ 20 ข้อ ของแบบแผนการตอบที่ 5 นี้ คือ 11110000111111111111 ดังที่ปรากฏตามภาพที่ 2 ที่จะนำเสนอต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการสร้างแบบแผนการตอบข้อสอบ 10 ข้อ และ 20 ข้อ ให้มีลักษณะเดียวกับแบบแผนต้นแบบ

แบบแผนต้นแบบ (ข้อสอบ 5 ข้อ)



เพิ่มจำนวนข้อสอบเป็น 10 ข้อ

แบบแผนต้นแบบ (ข้อสอบ 5 ข้อ)



เพิ่มจำนวนข้อสอบเป็น 20 ข้อ

ภาพที่ 3 ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของข้อมูลเชิงทฤษฎีที่นำมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพด้านความคงที่ของดัชนีที่พัฒนาขึ้น เมื่อจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นเป็น 10 ข้อ 20 ข้อ ไปจนถึง 120 ข้อ โดยกำหนดให้แบบแผนการตอบข้อสอบที่มีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นต้องมีลักษณะเดียวกับแบบแผนต้นแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลเชิงทฤษฎีที่ใช้ตรวจสอบความคงที่ของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

แบบแผนการตอบ แบบแผนการตอบข้อสอบที่มีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นจากแบบแผนต้นแบบที่มีข้อสอบ 5 ข้อ

ข้อสอบต้นแบบ เป็น 10 ข้อ 20 ข้อ ไปจนถึง 120 ข้อ

j	j	j	j
1 00000 n _i 12345	0000000001 n _i 1234567890	00000000011111111112 n _i 12345678901234567890	00-----2 n _i 12-----0
1 11111 5	1111111111 10	11111111111111111111 20	11111111111111111111 120
2 11110 4	1111111100 8	11111111111111110000 16	----- 96
3 11101 4	1111110011 8	11111111111100001111 16	----- 96
4 11011 4	1111001111 8	11111110000111111111 16	----- 96
5 10111 4	1100111111 8	11110000111111111111 16	----- 96
6 01111 4	0011111111 8	00001111111111111111 16	----- 96
7 11100 3	1111110000 6	11111111111100000000 12	----- 72
8 11010 3	1111001100 6	11111110000111100000 12	----- 72
9 11001 3	1111000011 6	11111110000000001111 12	----- 72
10 10110 3	1100111100 6	11110000111111110000 12	----- 72
11 10101 3	1100110011 6	11110000111100001111 12	----- 72
12 10011 3	1100001111 6	11110000000011111111 12	----- 72
13 01011 3	0011001111 6	00001111000011111111 12	----- 72
14 01101 3	0011110011 6	00001111111100001111 12	----- 72
15 01110 3	0011111100 6	00001111111111110000 12	----- 72
16 00111 3	0000111111 6	00000000111111111111 12	----- 72
17 11000 2	1111000000 4	11111111000000000000 8	----- 48
18 10100 2	1100110000 4	11110000111100000000 8	----- 48
19 10010 2	1100001100 4	11110000000011110000 8	----- 48
20 01100 2	0011110000 4	00001111111100000000 8	----- 48
21 10001 2	1100000011 4	11110000000000001111 8	----- 48
22 01010 2	0011001100 4	00001111000011110000 8	----- 48
23 01001 2	0011000011 4	00001111000000001111 8	----- 48
24 00110 2	0000111100 4	00000000111111110000 8	----- 48
25 00101 2	0000110011 4	00000000111100001111 8	----- 48
26 00011 2	0000001111 4	00000000000011111111 8	----- 48
27 10000 1	1100000000 2	11110000000000000000 4	----- 24
28 01000 1	0011000000 2	00001111000000000000 4	----- 24
29 00100 1	0000110000 2	00000000111100000000 4	----- 24
30 00010 1	0000001100 2	00000000000011110000 4	----- 24
31 00001 1	0000000011 2	00000000000000001111 4	----- 24
32 00000 0	0000000000 0	00000000000000000000 0	----- 0

หมายเหตุ 1 คือ ลำดับที่ของแบบแผนการตอบข้อสอบ j คือ ลำดับที่ของข้อสอบ n_i คือ คะแนนรวม

4.2.3 คำนวณค่าของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลของแบบแผนการตอบข้อสอบทั้งหมดในข้อ 4.2.2 ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ 10 ข้อ 20 ข้อ ไปจนถึง 120 ข้อ

4.2.4 หาความคงที่ของค่าของดัชนี เมื่อจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นจาก 5 ข้อ ไปจนถึง 120 ข้อ โดยคำนวณจากค่าที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงของจำนวนข้อสอบที่เพิ่มขึ้น

4.3 คุณภาพด้านความตรงของดัชนี

4.3.1 ความตรงในการบ่งชี้ความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบที่ผู้สอบทำได้ กับที่มีลักษณะเป็นกัตแมนสมบูรณ์

4.3.2 ความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกัตแมนสมบูรณ์สูงและต่ำ

ภาพที่ 4 ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็น การสรุปขั้นตอนของการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบรายบุคคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4 สรุปรูปขั้นตอนการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล

ขั้นตอนการพัฒนาดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล

ขั้นที่ 1 การรวบรวมและวิเคราะห์แนวคิดของดัชนีความสอดคล้องฯ ที่มีอยู่

1. ศึกษารายละเอียดของดัชนีที่ใช้วิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล
2. จัดกลุ่มดัชนีที่ใช้วิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลทั้งหมดที่มีอยู่
3. วิเคราะห์จุดเด่น ความเป็นไปได้ของการนำมาใช้ และการยืนยันด้านความตรงของดัชนีดังกล่าว

ขั้นที่ 2 การคัดเลือกแนวคิดและตัวกำหนดความสอดคล้องฯ ของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

1. เลือกใช้ดัชนีที่ใช้วิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลในกลุ่มที่ยึดแนวของกัทแมน
2. จัดกลุ่มดัชนีที่ยึดตามแนวคิดของกัทแมนตามความหมายของค่าความสอดคล้อง
3. วิเคราะห์คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนีที่ดี
4. พิจารณาถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นถ้าดัชนีขาดคุณลักษณะที่พึงประสงค์
5. วิเคราะห์จุดอ่อนของดัชนีที่มีอยู่
6. หาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขจุดอ่อนที่มีอยู่

ขั้นที่ 3 การสร้างดัชนีความสอดคล้องฯ ของผู้วิจัย

1. กำหนดนิยาม และโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ของดัชนีที่จะพัฒนาขึ้น
2. สร้างสูตรคำนวณของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคล

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของดัชนีที่พัฒนาขึ้น

1. ตรวจสอบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของดัชนี
2. ตรวจสอบคุณภาพด้านความคงที่ของค่าของดัชนีที่พัฒนาขึ้นด้วยข้อมูลเชิงทฤษฎี
3. ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงของดัชนีที่พัฒนาขึ้นด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 2 ขั้นตอนและรายละเอียดของการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1. ประชากรที่ใช้ในการตรวจสอบ

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนคาทอลิกระดับมัธยมศึกษา อัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2534 จำนวน 1280 คน จาก 13 โรงเรียน ซึ่งแบ่งตามประเภทของโรงเรียนได้ดังนี้ คือ

1.1 ประเภทโรงเรียนชาย ได้แก่ โรงเรียนกุหลาบวิทยา โรงเรียนวิริยาลัย และโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา

1.2 ประเภทโรงเรียนหญิง ได้แก่ โรงเรียนกุหลาบวัฒนา โรงเรียนเซนต์หลุยส์ศึกษา และโรงเรียนเซนต์คาทาลีนศึกษา

1.3 ประเภทโรงเรียนสหศึกษา ได้แก่ โรงเรียนเปรมฤติศึกษา โรงเรียนคอนเซ็ปชัน โรงเรียนแม่พระฟาติมา โรงเรียนโยนออฟอาร์ค โรงเรียนแม่พระประจักษ์ โรงเรียนมาเรียลัย และโรงเรียนเซนต์เทเรซา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้มาจากการสุ่มตามประเภทของโรงเรียน ประเภทละ 1 โรงเรียน คือ

2.1 ประเภทโรงเรียนชาย 1 โรงเรียน มีจำนวน 59 คน

2.2 ประเภทโรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน มีจำนวน 82 คน

2.3 ประเภทโรงเรียนสหศึกษา 1 โรงเรียน มีจำนวน 126 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนเท่ากับ 267 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ มี 2 อย่างคือ

3.1 แบบสอบวัดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ ลักษณะเป็นแบบสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ใช้เวลาในการสอบ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาตั้งปรากฏตามตารางที่ 12 ที่จะนำเสนอต่อไปนี้ การกำหนดเนื้อหาข้อสอบและจำนวนข้อสอบนี้เป็นไปตามสัดส่วนของข้อสอบร่วมวิชา ค 101 ที่กำหนดขึ้นโดยอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ (รายละเอียดของข้อสอบร่วม ปรากฏตามตารางที่ 11 ที่จะนำเสนอต่อไปนี้)

ตารางที่ 11 รายละเอียดของเนื้อหาย่อยและจำนวนข้อสอบของข้อสอบร่วมวิชา ค 101
ที่กำหนดโดยอัครสังฆมณฑลกรุงเทพ

เนื้อหาย่อย	จำนวนข้อสอบ
1. การเขียนตัวเลขแทนจำนวน	
1.1 จำนวนและตัวเลข	3
1.2 ระบบตัวเลขฐานสิบ	3
1.3 เลขยกกำลัง	3
2. คุณสมบัติของจำนวนนับ	
2.1 ตัวประกอบ	2
2.1 ตัวหารร่วมมากที่สุด	5
2.2 ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด	4
3. ทศนิยม	
3.1 ค่าประจำตำแหน่งทศนิยม	3
3.2 การบวกและลบทศนิยม	5
3.3 การคูณและการหารทศนิยม	5
3.4 การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	2
4. การวัดและการประมาณ	
4.1 การวัดเศษ	2
4.2 การประมาณค่า	2
5. เส้นตรงและมุม	
5.1 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของเส้นตรง	1
5.2 มุมและขนาดของมุม	2
5.3 มุมฉากและมุมตรง	2
6. เศษส่วน	
6.1 เศษส่วน	2
6.2 การเปรียบเทียบเศษส่วน	2
6.3 การบวกและการลบเศษส่วน	4
6.4 การคูณและการหารเศษส่วน	4
7. ความยาว พื้นที่ และปริมาตร	
7.1 พื้นที่	2
7.2 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2
รวม	60

ตารางที่ 12 รายละเอียดของเนื้อหาย่อยและจำนวนข้อสอบ ของแบบสอบ ค 101

เนื้อหาย่อย	จำนวนข้อ
1. การเขียนตัวเลขแทนจำนวน	
1.1 จำนวนและตัวเลข	2
1.2 ระบบตัวเลขฐานสิบ	2
1.3 เลขยกกำลัง	3
2. คุณสมบัติของจำนวนนับ	
2.1 ตัวประกอบ	1
2.1 ตัวหารร่วมมากที่สุด	4
2.2 ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด	3
3. ทศนิยม	
3.1 ค่าประจำตำแหน่งทศนิยม	2
3.2 การบวกและลบทศนิยม	4
3.3 การคูณและการหารทศนิยม	4
3.4 การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	1
4. การวัดและการประมาณ	
4.1 การวัดเศษ	2
4.2 การประมาณค่า	1
5. เส้นตรงและมุม	
5.1 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของเส้นตรง	1
5.2 มุมและขนาดของมุม	2
5.3 มุมฉากและมุมตรง	1
6. เศษส่วน	
6.1 เศษส่วน	1
6.2 การเปรียบเทียบเศษส่วน	2
6.3 การบวกและการลบเศษส่วน	3
6.4 การคูณและการหารเศษส่วน	3
7. ความยาว พื้นที่ และปริมาตร	
7.1 พื้นที่	1
7.2 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2

ตารางที่ 13 รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาย่อย และระดับของพฤติกรรมของข้อสอบแต่ละ

ข้อ ของแบบสอบ ค 101

เนื้อหาย่อย	ระดับพฤติกรรม						รวม
	1	2	3	4	5	6	
1. การเขียนตัวเลขแทนจำนวน							
1.1 จำนวนและตัวเลข	1	2					2
1.2 ระบบตัวเลขฐานสิบ			3,4				2
1.3 เลขยกกำลัง			5	6,7			3
2. คุณสมบัติของจำนวนนับ							
2.1 ตัวประกอบ		11					1
2.1 ตัวหารร่วมมากที่สุด	8,9	12	13				4
2.2 ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด	10		14			15	3
3. ทศนิยม							
3.1 ค่าประจำตำแหน่งทศนิยม		16,17					2
3.2 การบวกและลบทศนิยม	18		21,25	24			4
3.3 การคูณและการหารทศนิยม	19		22,23		26		4
3.4 การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม		20					1
4. การวัดและการประมาณ							
4.1 การวัดเศษ		27	28				2
4.2 การประมาณค่า					29		1
5. เส้นตรงและมุม							
5.1 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของเส้นตรง				33			1
5.2 มุมและขนาดของมุม	30		32				2
5.3 มุมฉากและมุมตรง	31						1
6. เศษส่วน							
6.1 เศษส่วน		36					1
6.2 การเปรียบเทียบเศษส่วน		37		41			2
6.3 การบวกและการลบเศษส่วน	34		38	42			3
6.4 การคูณและการหารเศษส่วน	35		39,40				3
7. ความยาว พื้นที่ และปริมาตร							
7.1 พื้นที่		44					1
7.2 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	43		45				2
รวม	11	10	15	6	2	1	45

สำหรับคุณภาพของแบบสอบ ค 101 ที่สร้างขึ้นมีรายละเอียดดังนี้

1. คุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบ ค 101

1.1 มีการกำหนดเนื้อหาย่อยและจำนวนข้อสอบตามสัดส่วนของข้อสอบรวมวิชา ค 101 ของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ตามที่ได้ปรากฏในตารางที่ 11 และตารางที่ 12

1.2 มีการกำหนดตารางโครงสร้างของเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด ตามที่ปรากฏตามตารางที่ 13

1.3 มีการนำจุดประสงค์เฉพาะของข้อสอบแต่ละข้อ รวมทั้งข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์นั้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และนำไปให้ครูที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนดังกล่าวช่วยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับเนื้อหาที่วัด ดังรายละเอียดตาม ตารางที่ 14 ที่จะนำเสนอต่อไป โดยตัวเลขที่กำหนดระดับความสอดคล้องมีความหมายดังนี้คือ

3 หมายถึง มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด หรือกับเนื้อหาที่ต้องการวัดในระดับสูง

2 หมายถึง มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด หรือกับเนื้อหาที่ต้องการวัดในระดับปานกลาง

1 หมายถึง มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด หรือกับเนื้อหาที่ต้องการวัดในระดับต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 รายละเอียดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของการตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่เขียนขึ้นกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และกับเนื้อหาที่ต้องการวัด

ข้อที่	ผลการตัดสินความสอดคล้อง				ข้อที่	ผลการตัดสินความสอดคล้อง			
	ข้อสอบกับพฤติกรรม		ข้อสอบกับเนื้อหาย่อย			ข้อสอบกับพฤติกรรม		ข้อสอบกับเนื้อหาย่อย	
	X	S.D.	X	S.D.		X	S.D.	X	S.D.
1.	2.36	0.81	3.00	0	24.	2.64	0.50	3.00	0
2.	2.45	0.69	3.00	0	25.	3.00	0	3.00	0
3.	2.82	0.60	3.00	0	26.	2.45	0.69	2.80	0.45
4.	2.73	0.65	3.00	0	27.	2.73	0.65	3.00	0
5.	2.82	0.40	3.00	0	28.	2.91	0.30	3.00	0
6.	2.73	0.65	2.80	0.45	29.	2.36	0.67	3.00	0
7.	2.73	0.65	3.00	0	30.	2.36	0.67	3.00	0
8.	2.45	0.82	3.00	0	31.	2.45	0.82	3.00	0
9.	2.45	0.82	2.60	0.89	32.	2.91	0.30	3.00	0
10.	2.45	0.82	3.00	0	33.	2.73	0.47	3.00	0
11.	2.64	0.67	3.00	0	34.	2.36	0.81	3.00	0
12.	2.64	0.67	3.00	0	35.	2.20	0.92	2.60	0.89
13.	3.00	0	3.00	0	36.	2.64	0.67	3.00	0
14.	3.00	0	3.00	0	37.	2.27	0.90	3.00	0
15.	2.10	0.99	3.00	0	38.	3.00	0	3.00	0
16.	2.55	0.69	3.00	0	39.	3.00	0	3.00	0
17.	2.73	0.65	2.80	0.45	40.	3.00	0	3.00	0
18.	2.27	0.90	3.00	0	41.	2.45	0.69	3.00	0
19.	2.27	0.90	3.00	0	42.	2.36	0.81	3.00	0
20.	2.55	0.69	3.00	0	43.	2.55	0.82	3.00	0
21.	2.82	0.60	3.00	0	44.	2.64	0.50	3.00	0
22.	3.00	0	3.00	0	45.	3.00	0	3.00	0
23.	3.00	0	3.00	0					

2. คุณภาพด้านความเที่ยงของแบบสอบ ค 101

เมื่อนำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบสอบ ค 101 ที่สร้างขึ้นมาหาความสอดคล้องภายใน (internal consistency) พบว่าแบบสอบ ค 101 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.8095

3. ค่าสถิติประจำข้อของแบบสอบ ค 101

แบบสอบ ค 101 ที่สร้างขึ้น มีค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ดังรายละเอียดตามตารางที่ 15 ที่จะนำเสนอต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 รายละเอียดเกี่ยวกับค่าความยาก (b) และค่าอำนาจจำแนก (a) ของ
ข้อสอบแต่ละข้อ จากแบบสอบวิชา ค.101 (* คือคำตอบที่ถูกต้อง) (H คือ กลุ่มผู้สอบที่มีคะแนนรวมสูง
มีจำนวน 39 คน และ L คือ กลุ่มผู้สอบที่มีคะแนนรวมต่ำ มีจำนวน 39 คน)

ข้อที่	ตัวเลือก										เว้น		index	
	ก		ข		ค		ง		จ		H	L	b	a
	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L				
1.	1	8	1	2	33*	20*	2	3	2	6	0	0	.68	.33
2.	2	9	1	4	1	4	1	4	34*	18*	0	0	.67	.41
3.	34*	17*	2	6	1	10	1	2	1	4	0	0	.65	.44
4.	1	4	1	4	3	2	4	8	30*	20*	0	1	.64	.26
5.	3	3	4	6	27*	12*	3	10	2	5	0	2	.50	.38
6.	2	9	1	9	33*	12*	0	4	3	5	0	0	.58	.28
7.	27*	15*	3	6	1	9	5	6	3	3	0	0	.54	.31
8.	8	3	19*	10*	4	16	2	4	6	6	0	0	.37	.23
9.	1	2	6	10	9	10	21*	11*	8	9	0	0	.42	.26
10.	2	7	2	4	7	8	20*	11*	8	9	0	0	.40	.23
11.	20*	10*	8	12	4	8	2	3	5	6	0	0	.38	.26
12.	4	5	2	10	6	8	5	8	22*	8*	0	0	.38	.36
13.	2	8	21*	7*	5	15	4	5	7	4	0	0	.36	.36
14.	2	11	3	4	32*	19*	0	1	1	2	1	2	.65	.33
15.	4	6	1	11	7	5	4	9	23*	8*	0	0	.40	.38
16.	32*	10*	2	3	3	16	1	2	1	8	0	0	.54	.56
17.	2	6	3	11	2	5	31*	10*	1	7	0	0	.53	.54
18.	31*	10*	4	7	2	5	1	10	1	7	0	0	.53	.54
19.	1	4	31*	16*	1	4	0	7	6	8	0	0	.60	.38

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก										เว้น		index	
	ก		ข		ค		ง		จ		H	L	b	a
	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L				
20.	0	7	1	7	1	5	3	8	34*	11*	0	1	.58	.59
21.	5	2	9	14	2	7	3	6	20*	10*	0	0	.38	.26
22.	29*	6*	2	6	2	8	0	13	6	6	0	0	.45	.59
23.	6	10	3	5	6	7	20*	8*	4	9	0	0	.36	.31
24.	1	6	2	4	2	6	22*	13*	12	10	0	0	.49	.23
25.	4	7	2	4	26*	12*	5	10	2	5	0	1	.49	.36
26.	5	5	7	15	3	4	3	7	21*	7*	0	1	.34	.36
27.	2	6	18*	8*	7	7	5	10	7	8	0	0	.33	.26
28.	3	7	3	4	3	11	24*	4*	6	11	0	0	.36	.51
29.	5	7	4	10	14*	5*	7	9	9	7	0	1	.24	.23
30.	3	11	17*	5*	5	11	6	6	8	6	0	0	.28	.31
31.	18*	9*	6	6	7	8	5	9	3	7	0	0	.35	.23
32.	3	10	1	5	4	7	19*	6*	12	11	0	0	.32	.38
33.	5	5	5	11	17*	7*	7	7	5	8	0	0	.31	.26
34.	10	6	17*	8*	1	3	5	5	6	6	0	1	.32	.23
35.	1	14	7	8	2	2	17*	9*	2	4	0	2	.33	.21
36.	7	11	2	6	9	12	2	4	19*	5*	0	1	.31	.36
37.	8	4	3	11	4	9	20*	4*	4	10	0	0	.31	.41
38.	4	7	7	10	16*	5*	6	9	6	8	0	0	.27	.28
39.	11	9	1	7	4	7	21*	7*	2	9	0	0	.36	.36
40.	21*	7*	4	9	6	8	4	9	4	6	0	0	.36	.36

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก												index	
	ก		ข		ค		ง		จ		เว้น		b	a
	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L		
41.	6	9	20*	4*	4	4	5	11	4	11	0	0	.31	.41
42.	7	19	13*	4*	7	4	4	4	8	8	0	0	.22	.23
43.	3	8	21*	3*	3	12	6	11	6	5	0	0	.31	.46
44.	21*	6*	4	9	2	11	6	7	6	6	0	0	.36	.31
45.	5	7	5	11	6	6	5	10	18*	5*	0	0	.29	.33

4. ลำดับที่ของข้อสอบในแบบสอบ ค 101

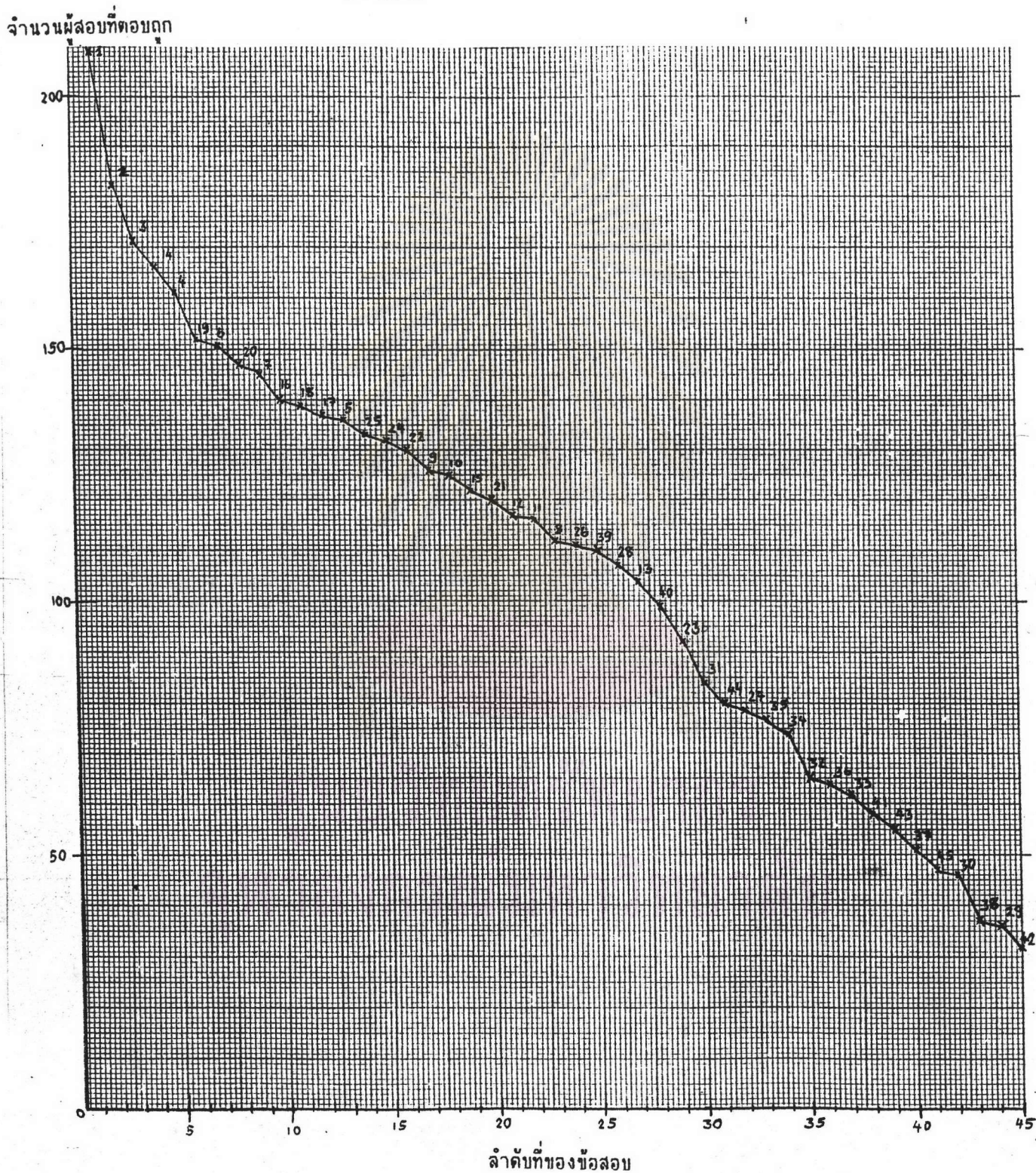
ข้อสอบทั้ง 45 ข้อ ของแบบสอบ ค 101 สามารถนำมาจัดเรียงลำดับจากข้อที่ง่ายที่สุด (ข้อที่มีจำนวนผู้สอบภายในกลุ่มตอบได้ถูกต้องมากที่สุด) ไปจนถึงข้อที่ยากที่สุด (ข้อที่มีจำนวนผู้สอบภายในกลุ่มตอบได้ถูกต้องน้อยที่สุด) ดังปรากฏตามตารางที่ 16 และภาพที่ 5 ที่จะได้นำเสนอต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้อง (เรียงลำดับจากข้อที่มีผู้สอบตอบถูกมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด)

ข้อสอบ ข้อที่	จำนวนผู้สอบภายในกลุ่ม ที่ตอบข้อดังกล่าวได้ถูกต้อง	ข้อสอบ ข้อที่	จำนวนผู้สอบภายในกลุ่ม ที่ตอบข้อดังกล่าวได้ถูกต้อง
1	209	26	111
2	182	39	110
3	171	28	107
14	167	13	104
4	161	40	99
19	152	23	92
6	151	31	84
20	147	44	80
7	145	27	79
16	140	35	77
18	139	34	74
17	137	32	65
5	136	36	64
25	133	33	62
24	132	41	58
22	130	43	55
9	126	37	51
10	125	45	47
15	122	30	46
21	120	38	37
12	117	29	36
11	116	42	32
8	112		

ภาพที่ 5 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้องของแบบสอบ ค 101 (เรียงลำดับ จากข้อที่มีผู้ตอบถูกมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด โดยที่ *K คือข้อสอบข้อที่ K)



5. เทคนิคความมั่นใจในการตอบข้อสอบ

การตอบแบบสอบฉบับนี้ได้ใช้เทคนิคการวัดความรู้เพียงบางส่วนเพื่อให้ได้ความรู้ที่ละเอียดขึ้น โดยให้ผู้สอบระบุความมั่นใจในการตอบข้อสอบแต่ละข้อว่าผู้สอบเลือกตัวเลือกในข้อนั้นๆอย่างมีความมั่นใจหรือไม่มั่นใจ ดังนั้นกระดาษคำตอบจึงมีลักษณะดังนี้

	กระดาษคำตอบ					ระดับความมั่นใจในการตอบ													
						มั่นใจ					ไม่มั่นใจ								
1.	ก	ข	ค	ง	จ														
2.	ก	ข	ค	ง	จ														
3.	ก	ข	ค	ง	จ														
-
-
-
45.	ก	ข	ค	ง	จ														

สำหรับเทคนิคความมั่นใจในการตอบข้อสอบที่นำมาใช้ในครั้งนี้ พบว่าจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบทั้ง 45 ข้อ ด้วยความมั่นใจมีทั้งหมด 3876 คน และในจำนวนนี้เป็นผู้ที่ตอบถูกต้องอย่างมีความรู้ (ตอบถูกต้องด้วยความมั่นใจ) จำนวน 2989 คน คิดเป็นร้อยละ 77.12 และจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบทั้ง 45 ข้อโดยไม่มั่นใจมีทั้งหมด 8139 คน และในจำนวนนี้เป็นผู้ที่ตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่พอ (ตอบโดยไม่มั่นใจและตอบผิด) จำนวน 6299 คน คิดเป็นร้อยละ 77.39

เมื่อพิจารณาความตรงของเทคนิคความมั่นใจในการตอบข้อสอบเป็นรายข้อ พบว่ามีความตรงในการจำแนกผู้ที่ตอบถูกต้องอย่างมีความรู้ (ตอบถูกต้องด้วยความมั่นใจ) และผู้ที่ตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่พอ (ตอบโดยไม่มั่นใจและตอบผิด) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 รายละเอียดของจำนวนผู้ที่ตอบถูกต้องอย่างมีความรู้ (ตอบถูกต้องด้วยความมั่นใจ) และจำนวนผู้ที่ตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่พอ (ตอบโดยไม่มั่นใจและตอบผิด) ของข้อสอบทั้ง 45 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	จำนวนผู้สอบที่ตอบ ด้วยความมั่นใจ	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูก ด้วยความมั่นใจ (คิดเป็นร้อยละ)	จำนวนผู้สอบที่ตอบ โดยไม่มั่นใจ	จำนวนผู้สอบที่ตอบผิด โดยไม่มั่นใจ (คิดเป็นร้อยละ)
1	234	187 (79.91)	33	11 (33.33)
2	208	166 (79.81)	59	43 (72.88)
3	199	159 (79.90)	68	56 (82.35)
4	191	150 (78.53)	76	65 (85.53)
5	126	99 (78.57)	141	104 (73.76)
6	173	142 (82.08)	94	85 (90.43)
7	164	131 (79.88)	103	89 (86.41)
8	51	39 (76.47)	216	143 (66.20)
9	94	76 (80.85)	173	123 (71.10)
10	96	73 (76.04)	171	119 (69.59)
11	54	41 (75.93)	213	138 (61.61)
12	43	31 (72.09)	224	138 (61.61)
13	51	39 (76.47)	216	151 (69.91)
14	188	149 (79.26)	79	69 (87.34)
15	89	67 (75.28)	178	123 (69.10)
16	142	112 (78.87)	125	97 (77.60)
17	120	98 (81.67)	147	108 (73.47)
18	141	111 (78.72)	126	98 (77.78)
19	180	142 (78.89)	87	77 (88.51)
20	146	121 (82.88)	121	95 (78.51)
21	67	48 (71.64)	200	128 (64.00)
22	103	80 (77.67)	164	114 (69.51)

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จำนวนผู้สอบที่ตอบ ด้วยความมั่นใจ	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูก ด้วยความมั่นใจ (คิดเป็นร้อยละ)	จำนวนผู้สอบที่ตอบ โดยไม่มั่นใจ	จำนวนผู้สอบที่ตอบผิด โดยไม่มั่นใจ (คิดเป็นร้อยละ)
23	47	34 (72.34)	220	162 (73.64)
24	111	85 (76.58)	156	109 (69.87)
25	115	89 (77.39)	152	108 (71.05)
26	55	42 (76.36)	212	143 (67.45)
27	45	31 (68.89)	222	174 (78.38)
28	50	40 (80.00)	217	150 (69.12)
29	24	13 (54.17)	243	220 (90.53)
30	28	17 (60.87)	239	210 (87.71)
31	45	32 (71.11)	222	170 (76.58)
32	32	24 (75.00)	235	196 (83.40)
33	36	24 (66.67)	231	193 (83.55)
34	38	28 (73.68)	229	183 (78.60)
35	40	30 (75.00)	227	180 (79.30)
36	35	24 (68.57)	232	192 (82.76)
37	27	19 (70.37)	240	208 (86.67)
38	23	14 (60.87)	244	221 (90.57)
39	54	41 (75.93)	213	144 (67.61)
40	49	38 (77.55)	218	157 (72.02)
41	30	22 (73.33)	237	201 (84.81)
42	25	12 (48.00)	242	222 (91.74)
43	33	21 (63.64)	234	201 (85.90)
44	43	30 (69.77)	224	174 (77.68)
45	31	18 (58.06)	236	207 (87.71)

3.2 แบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในการตรวจสอบครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับเหตุผลที่ผู้สอบตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด จำนวน 12 ข้อ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 2 กรณี คือ

3.2.1 ผิดเพราะความคลาดเคลื่อนของการวัด จำนวน 6 ข้อ

3.2.2 ผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอ จำนวน 5 ข้อ

และข้อที่ 12 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ให้ผู้สอบระบุเหตุผลอื่น ๆ ที่นอกเหนือ

จากที่ให้ไว้

สำหรับรูปแบบของการตอบแบบสอบถาม มีลักษณะดังนี้คือ

ข้อที่	ถูก	ผิด	เหตุผลที่ตอบผิด (ใส่เฉพาะหมายเลขที่อยู่หน้าข้อความที่นักเรียนเลือก)
1.			
2.			
-	.	.	.
-	.	.	.
-	.	.	.
45.			

สำหรับคุณภาพของแบบสอบถาม มีรายละเอียดดังนี้

1. คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ได้กำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อย แล้วจึงนำไปเขียนเป็นข้อความ ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 18 ที่จะนำเสนอต่อไปนี้

ตารางที่ 18 รายละเอียดของข้อความของแต่ละเนื้อหาย่อยในแบบสอบถาม

เนื้อหาย่อย	ข้อความ
1. ผิดเพราะความคลาดเคลื่อนของการวัด	
1.1 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวข้อสอบ	
-ข้อความไม่ชัดเจน	-ไม่รู้ว่าโจทย์ถามอะไร (อ่านโจทย์ไม่รู้เรื่อง)
-เวลาไม่พอ	-เวลาน้อยเกินไป ทำข้อสอบไม่ทัน (ยังไม่ได้ใช้ความคิดกับโจทย์ข้อนี้)
1.2 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวผู้สอบ	
-ความสะเพร่า	-อ่านโจทย์ไม่รอบคอบ
	-ไม่ได้ดูตัวเลือกอย่างรอบคอบ
	-กา X ผิดข้อ
-ความไม่พร้อม	-ไม่มีสมาธิที่จะทำข้อสอบข้อนี้ (ถ้ามีความพร้อม ความตั้งใจ น่าจะทำได้)
2. ผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอ	
2.1 ยังขาดความรู้ในเรื่องนี้	
-ไม่มีความรู้ ความเข้าใจ	-เรื่องนี้ยากเกินไป ทำอย่างไรก็ไม่เข้าใจ
	-ครูใช้เวลาในการสอนหรือทบทวนเรื่องนี้น้อยมาก
-ไม่ได้ดูหนังสือ	-ดูหนังสือเกี่ยวกับเรื่องนี้น้อยมาก
2.2 ยังขาดทักษะในการนำความรู้มาใช้แก้	
ปัญหา	-โจทย์ยากและซับซ้อน ต้องใช้เวลามาก (รู้วิธีทำ แต่
	ต้องใช้เวลาเยอะ ไม่ทัน)
	-งง! ไม่เคยทำโจทย์ที่ซับซ้อนแบบนี้มาก่อน

2. คุณภาพด้านความเที่ยงของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ได้ถูกนำไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนคาทอลิก ทดลองตอบและตีความ จากนั้นนำมาปรับปรุงและทดลองใช้กับการทดสอบย่อย หลังจากที่ยอมรับที่ 1 และบทเรียนที่ 2

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 นำข้อสอบที่สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2 หลังจากทั้งหมดเวลาสอบแล้ว เฉลยคำตอบทันทีโดยที่ข้อสอบและกระดาษคำตอบ

ยังอยู่บนโต๊ะนักเรียน

4.3 แจกแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านเหตุผลที่ตอบผิดทั้ง 12 ข้อ ให้เข้าใจ และ

อธิบายวิธีการตอบแบบสอบถาม

4.4 จากนั้นให้นักเรียนตอบแบบสอบถามทันที

4.5 เก็บแบบสอบ กระดาษคำตอบ และแบบสอบถามพร้อมๆกัน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ด้านความตรงในการบ่งชี้ความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบที่ผู้สอบทำได้กับที่มีลักษณะ เป็นกัตแมนสมบูรณ์

ความตรงดังกล่าวพิจารณาจาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง และจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบผิด โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้ คือ

5.1.1 นำคะแนนรายข้อของผู้สอบแต่ละคน มาจัดเรียงเป็นแบบแผนการตอบข้อสอบจากข้อที่ง่ายที่สุด (ข้อที่มีจำนวนผู้สอบภายในกลุ่มตอบถูกมากที่สุด) ไปจนถึงข้อที่ยากที่สุด (ข้อที่มีจำนวนผู้สอบภายในกลุ่มตอบถูกน้อยที่สุด)

5.1.2 คำนวณค่าของดัชนีความสอดคล้องของแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (ดัชนีเอ็น) โดยมีสูตรคำนวณดังนี้ คือ

$$AP_i = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (1 - U_{ij}) (n_i - j + 1) + \sum_{j=n_i+1}^J U_{ij} (j - n_i)}{\sum_{j=1}^{n_i} (n_i - j + 1) + \sum_{j=n_i+1}^J (j - n_i)}$$

โดยที่

AP_i คือ ค่าดัชนีเอพีของผู้สอบคนที่ i

j คือ ลำดับที่ของข้อสอบ; $j = 1, 2, 3, \dots, J$

โดยที่ข้อสอบลำดับที่ 1 เป็นข้อที่ง่ายที่สุด และข้อสอบลำดับที่ J เป็นข้อที่ยากที่สุด

n_i คือ คะแนนรวมของผู้สอบคนที่ i

U_{ij} คือ คะแนนรายชื่อของข้อสอบข้อ j ของผู้สอบคนที่ i

โดยที่ U_{ij} มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อตอบได้ถูกต้อง และ U_{ij} มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อตอบผิด

$\sum_{j=1}^{n_i} (1 - U_{ij})(n_i - j + 1)$ คือ ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายชื่อซึ่งมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตอบข้อที่ง่ายกว่าหรือเท่ากับความสามารถของเขาผิด

$\sum_{j=n_i+1}^J U_{ij}(j - n_i)$ คือ ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายชื่อซึ่งมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตอบข้อที่ยากกว่าความสามารถของเขาได้ถูกต้อง

$\sum_{j=1}^{n_i} (n_i - j + 1) + \sum_{j=n_i+1}^J (j - n_i)$ คือ ผลรวมของค่าประจำข้อของคะแนนรายชื่อทุกข้อซึ่งมีค่าเท่ากับค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมดที่ได้จากแบบแผนการตอบข้อสอบของผู้สอบ

5.1.3 คำนวณค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง โดยมีสูตรคำนวณ คือ

$$P_{rc} = \frac{N_{rc}}{N_r}$$

โดยที่

P_{rc} คือ ค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง

N_{rc} คือ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจ

N_r คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง

5.1.4 คำนวณค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบผิด โดยมีสูตรคำนวณ คือ

$$P_{wu} = \frac{N_{wu}}{N_w}$$

โดยที่

P_{wu} คือ ค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบผิด

N_{wu} คือ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอ

N_u คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบผิด

5.1.5 ค่าขนาดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างค่าของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างค่าของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบผิด โดยมีสูตรคำนวณคือ (Guildford and Fruchter 1978: 83)

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

โดยที่

r_{xy} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

x_i คือ ค่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นของผู้สอบคนที่ i

y_i คือ ค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบได้ถูกต้อง หรือค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิดเพราะมีความรู้ไม่เพียงพอต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบผิด ของผู้สอบคนที่ i

n คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5.1.6 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ว่ามีค่ามากกว่า 0 ($H_0: p = 0$) โดยใช้สถิติทดสอบซี (Z-test) (Linderman, Merenda and Gold 1980: 51)

$$Z = (Z - Z_0) \sqrt{n - 3}$$

โดยที่

Z คือ ค่า Fisher's logarithmic transformation ของค่า r_{xy}

Z_0 คือ ค่า Fisher's logarithmic transformation ของค่า p_0 ซึ่งในที่นี้มีค่าเท่ากับ 0.6 ค่า Z_0 มีค่าเท่ากับ .6931

n คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์ด้านความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกัตแมนสมบูรณ์สูงและต่ำ

ความตรงดังกล่าวพิจารณาจากผลต่างของค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นซึ่งคำนวณได้จากกลุ่มผู้สอบที่แบบแผนการตอบข้อสอบมีความสอดคล้องสูง กับค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นซึ่งคำนวณได้จากกลุ่มผู้สอบที่แบบแผนการตอบข้อสอบมีความสอดคล้องต่ำ

สำหรับกลุ่มผู้สอบที่แบบแผนการตอบข้อสอบมีความสอดคล้องสูง กับกลุ่มผู้สอบที่แบบแผนการตอบข้อสอบมีความสอดคล้องต่ำ เมื่อแบ่งกลุ่มโดยใช้คะแนนรวม ความมั่นใจในการตอบข้อสอบของผู้สอบ และค่าความสามารถตามแนวโลจิสติกโมเดล เป็นเกณฑ์

5.2.1 ความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูงกับที่มีความสอดคล้องต่ำ เมื่อใช้คะแนนสอบเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบทั้งสองกลุ่ม

5.2.1.1 จำนวนค่าคะแนนสอบของผู้สอบแต่ละคน นำคะแนนสอบที่ได้มาเรียงลำดับผู้สอบจากผู้ที่มีคะแนนสอบสูงสุดลงมาต่ำสุด และแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบข้อสอบโดย

5.2.1.1.1 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีคะแนนสอบสูงสุดลงมา

5.2.1.1.2 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีคะแนนสอบต่ำสุดขึ้นไป

5.2.1.2 จำนวนค่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นของผู้สอบใน ข้อ 5.2.1.1.1 และ ข้อ 5.2.1.1.2

5.2.1.3 จำนวนค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.1.1.1 และที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.1.1.2

5.2.1.4 จำนวนค่าผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของดัชนีที่พัฒนาขึ้นที่ได้จาก

ข้อ 5.2.1.3 โดยมีสูตรคำนวณคือ

$$d_{AP} = \bar{X}_{AP(\text{สอดคล้องสูง})} - \bar{X}_{AP(\text{สอดคล้องต่ำ})}$$

โดยที่

d_{AP} คือ ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นที่ได้จากแบบแผนการตอบข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกตแมนสมบูรณ์สูงและต่ำ เมื่อใช้คะแนนสอบเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบทั้งสองลักษณะ

$\bar{X}_{AP(\text{สอดคล้องสูง})}$ คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

$\bar{X}_{AP(\text{สอดคล้องต่ำ})}$ คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

5.2.1.5 ทดสอบนัยสำคัญของผลต่างในข้อ 5.2.1.4 ด้วยสถิติทดสอบ

(t-test) ($H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) โดยที่

5.2.1.5.1 ในกรณีที่ค่าความแปรปรวนทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สถิติทดสอบที่มีสูตรคำนวณคือ (Glass and Standley 1975: 295)

$$t = \frac{\bar{X}_{AP1} - \bar{X}_{AP2}}{\sqrt{\frac{(n_{AP1} - 1)S_{AP1}^2 + (n_{AP2} - 1)S_{AP2}^2}{n_{AP1} + n_{AP2} - 2} \left(\frac{1}{n_{AP1}} + \frac{1}{n_{AP2}} \right)}}$$

โดยที่

t คือ ค่าที่คำนวณของสถิติทดสอบ

\bar{X}_{AP1} คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

\bar{X}_{AP2} คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

S_{AP1}^2 คือ ค่าความแปรปรวนของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

S_{AP2}^2 คือ ค่าความแปรปรวนของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

n_{AP1} คือ จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

n_{AP2} คือ จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

5.2.1.5.2 ในกรณีที่ค่าความแปรปรวนทั้งสองกลุ่มมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สถิติทดสอบที่สูตรคำนวณคือ (Milton and Arnold 1990: 315)

$$t = \frac{\bar{X}_{AP1} - \bar{X}_{AP2}}{\sqrt{\frac{S_{AP1}^2}{n_{AP1}} + \frac{S_{AP2}^2}{n_{AP2}}}}$$

โดยที่

t คือ ค่าที่คำนวณของสถิติทดสอบ

\bar{X}_{AP1} คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

\bar{X}_{AP2} คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

S_{AP1}^2 คือ ค่าความแปรปรวนของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

S_{AP2}^2 คือ ค่าความแปรปรวนของดัชนีที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

n_{AP1} คือ จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง

n_{AP2} คือ จำนวนผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ

5.2.2 ความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกัตแมนสมบูรณ์สูงและต่ำ เมื่อใช้ความมั่นใจในการตอบข้อสอบเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบทั้งสองกลุ่ม

5.2.2.1 คำนวณค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วย

ความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบได้ถูกต้องของผู้สอบแต่ละคน นำค่าสัดส่วนที่ได้มาจัดเรียงลำดับผู้สอบจากผู้ที่มีค่าสูงสุดลงมาต่ำสุด และแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบข้อสอบโดย

5.2.2.1.1 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบได้ถูกต้อง จากค่าสูงสุดลงมา

5.2.2.1.2 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องต่ำ ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบได้ถูกต้องด้วยความมั่นใจต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่ตอบได้ถูกต้อง จากค่าต่ำสุดขึ้นไป

5.2.2.2 จำนวนค่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นของผู้สอบใน ข้อ 5.2.2.1.1 และ ข้อ 5.2.2.1.2

5.2.2.3 จำนวนค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.2.1.1 และที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.2.1.2

5.2.2.4 จำนวนค่าผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของดัชนีที่พัฒนาขึ้นที่ได้จากข้อ 5.2.2.3 โดยมีสูตรคำนวณเช่นเดียวกับข้อ 5.2.1.4 และทดสอบนัยสำคัญของผลต่างดังกล่าว โดยมีสูตรคำนวณเช่นเดียวกับข้อ 5.2.1.5

5.2.3 ความตรงในการจำแนกแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกัณฑ์แมนสมบูรณ์สูงและต่ำ เมื่อใช้ค่าความสามารถของผู้สอบตามแนวโลจิสติกโมเดล เป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบทั้งสองกลุ่ม

5.2.3.1 จำนวนค่าความสามารถของผู้สอบตามแนวโลจิสติกโมเดลของผู้สอบแต่ละคน นำค่าสัดส่วนที่ได้มาจัดเรียงลำดับผู้สอบจากผู้ที่มีค่าสูงสุดลงมาต่ำสุด และแบ่งประเภทของแบบแผนการตอบข้อสอบโดย

5.2.3.1.1 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่มีความสอดคล้องสูง ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีความสามารถของผู้สอบตามแนวโลจิสติกโมเดลจากค่าสูงสุดลงมา

5.2.3.1.2 กลุ่มผู้สอบที่มีแบบแผนการตอบข้อสอบรายบุคคลที่

มีความสอดคล้องๆต่ำ ได้มาจากผู้สอบจำนวนร้อยละ 25 ของผู้สอบทั้งหมดนับจากผู้ที่มีค่าความสามารถของผู้สอบตามแนวโลจิสติกโมเดลจากค่าต่ำสุดขึ้นไป

5.2.3.2 จำนวนค่าดัชนีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นของผู้สอบใน ข้อ 5.2.3.1.1 และ ข้อ 5.2.3.1.2

5.2.3.3 จำนวนค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.3.1.1 และที่ได้จากผู้สอบในข้อ 5.2.3.1.2

5.2.3.4 จำนวนค่าผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของดัชนีที่พัฒนาขึ้นที่ได้จากข้อ 5.2.3.3 โดยมีสูตรคำนวณเช่นเดียวกับข้อ 5.2.1.4 และทดสอบนัยสำคัญของผลต่างดังกล่าว โดยมีสูตรคำนวณเช่นเดียวกับข้อ 5.2.1.5



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย