บทที่ 3
วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบความลำเอียงของข้อสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความลำเอียงแตกต่างกัน สำหรับรายละเอียดของประชากร กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา จำนวน 210 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,531 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน และไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดยะลา จำนวน 1,339 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีกลุ่มนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันและกลุ่มที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันเป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันภายในแต่ละโรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มเลือกโรงเรียนแต่ละกลุ่มโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ได้จำนวน 15 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 1,032 คน เป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันจำนวน 527 คน และเป็นนักเรียนที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน จำนวน 505 คน ดังรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน) ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง	
	ใช้ภาษาไทย ในชีวิตประจำวัน	ไม่ใช้ภาษาไทย ในชีวิตประจำวัน
1. อนุบาลยะลา	220	6
2. บ้านนิบงพัฒนา	20	65
3. บ่นธารน้ำผึ้ง	-	18
4. บ้านรั้วตะวัน	2	40
5. บ้านป่าหวัง	-	45
6. บ้านบุดี	-	36
7. บ้านตามตะวัน	-	41
8. นิบงชนูปถัมภ์	232	72
9. บ้านเบอเส้ง	-	34
10. บ้านอัยเยอร์เวง	12	45
11. บ้านลิมุด	-	22
12. บ้านลือมุ	-	33
13. วัดลำพะยา	17	12
14. บ้านบาละ	24	15
15. บ้านอาสินศึกษา	-	21
รวม	527	505

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องจำนวน และการบวก การลบ การคูณ การหาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ดังรายละเอียดในการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องจำนวน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เพื่อใช้ในการวิจัยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความลำเอียงของข้อสอบที่ใช้วิธีวิเคราะห์ต่างกันในด้านจำนวนข้อสอบที่มีความลำเอียง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังคัดเลือกข้อสอบที่มีความลำเอียงออกและค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบหลังคัดเลือกข้อสอบที่มีความลำเอียงออก
2. ศึกษา ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ
3. เขียนจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบ

เขียนจุดประสงค์ เพื่อสร้างแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องจำนวน และการบวก การลบ การคูณ การหาร ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาวิชาในการสร้างแบบทดสอบ

4. สร้างแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์ และเนื้อหาที่กำหนดจำนวน 60 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความรู้ในเนื้อหาและการเขียนข้อสอบในวิชาคณิตศาสตร์ มาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่กำหนดตามวิธีของ โรวิเนลลี และแฮมบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1937) อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 67-70) มีสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence)

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยพิจารณาคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำคะแนนความคิดเห็นไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5-1.0 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นๆ วัดตรงตามจุดประสงค์ทางพฤติกรรมทุกข้อ แต่มีข้อสอบบางข้อต้องปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษาที่ใช้

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา โดยสุ่มจากประชากรที่เหลือจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 2 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 154 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โรงเรียนบ้านยะหา	จำนวนนักเรียน 110 คน
โรงเรียนบ้านตะโละหะลอ	จำนวนนักเรียน 44 คน

7. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำผลการสอบไปวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เป็นรายข้อและรายตัวเลือก ทั้งตัวถูกและตัวลวงด้วยโปรแกรม Item ของอาจารย์ทวี ทองคำ ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มี คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ คือ ข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบ 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.16 ถึง 0.97 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.03 ถึง 0.45

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 153 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

โรงเรียนสามแยกบ้านเนียง	จำนวนนักเรียน 37 คน
โรงเรียนบ้านโต	จำนวนนักเรียน 56 คน
โรงเรียนบ้านเตาปูน	จำนวนนักเรียน 60 คน

เพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ด้วยโปรแกรม BILOG (Version 3.04) โดยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) ค่าการเดา (c) และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งข้อสอบที่ดีควรมีค่าดังนี้ (สกาว สันติเทวกุล, 2540:46) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป ค่าความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -3 ถึง +3 และค่าการเดาของข้อสอบตั้งแต่ 0.3 ลงมา ผลจากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบ มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.701 ถึง 3.060 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -.700 ถึง 2.167 และค่าการเดา (c) ตั้งแต่ .170 ถึง .336

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 40 ข้อ ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของ แบบทดสอบอีกครั้ง โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC+ ซึ่งเลือกสะกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax) เพื่อยืนยันว่าสามารถนำไปวิเคราะห์ความลำเอียงของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ผลจากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบมีความเป็นมิติเดียวกัน และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .927

10. นำแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ดังกล่าว จัดพิมพ์เป็นรูปเล่มและจัดทำคู่มือดำเนินการสอบ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

<u>ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องจำนวน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ตัวอย่างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(0) วีระนำเงินมาฝากธนาคารครั้งแรก 3,650 บาท ครั้งที่ 2 อีก 2,670 บาท สิ้นปีธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ 250 บาท แล้วถอนเงินออกมาใช้ 4,560 บาท วีระจะเหลือเงินเท่าไร

ก. 2,200

ข. 2,280

ค. 6,060

ง. 11,400

(00) สุดามีไข่ไก่ 4 โหล แตกไป 8 ฟอง แบ่งไข่ที่เหลือให้เพื่อนครึ่งหนึ่ง สุดาเหลือไข่ไก่กี่ฟอง

ก. 16 ฟอง

ข. 20 ฟอง

ค. 24 ฟอง

ง. 40 ฟอง

เฉลย ข

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนน ข้อสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชนิด 4 ตัวเลือก ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อนั้น ๆ ให้ 0 คะแนน

<u>วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียน กำหนดวัน และเวลาในการสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบสำหรับห้องสอบแต่ละห้อง โดยเรียงลำดับจนครบตามจำนวนผู้สอบในห้องนั้น นอกจากนี้แบบทดสอบมีหมายเลขกำกับไว้ด้วยเพื่อการตรวจสอบ
3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบ ไปทำการสอบกับนักเรียนโดยให้ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอบ ทั้งนี้โดยได้ชี้แจงผู้ดำเนินการสอบก่อนแล้ว เพื่อให้การสอบเป็นไปอย่างถูกต้อง
4. ดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1,032 คน
5. นำผลการสอบในข้อ 4 มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานในการวิจัยข้อที่ 1
6. นำข้อมูลผลการสอบของแบบทดสอบที่คัดข้อสอบที่ลำเอียงออกแล้ว ด้วยวิธีวิเคราะห์ความลำเอียงแต่ละวิธีไปปรับขยายจำนวนข้อสอบให้เท่าเดิม คือ 40 ข้อ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
7. นำข้อมูลผลการสอบของแบบทดสอบที่คัดข้อสอบที่ลำเอียงออกแล้ว ด้วยวิธีวิเคราะห์ความลำเอียงแต่ละวิธีไปคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อใช้สร้างแบบทดสอบในการวิจัย ได้แก่

2.1 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ทั้งตัวถูก และตัวลวง ด้วยโปรแกรม Item ของอาจารย์ทวี ทองคำ ภาควิชาการประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นก่อนคัดเลือกข้อสอบที่มีความลำเอียงออก จากสูตร KR-20

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความลำเอียงของข้อสอบ

3.1 วิธีแปลงค่าความยากของข้อสอบ (Transformed Item Difficulty) มีวิธีดำเนินการดังนี้ (Angoff. 1982 : 96)

3.1.1 คำนวณค่าความยาก (p) ของข้อสอบทุกข้อจากผู้สอบแต่ละกลุ่ม

3.1.2 แปลงค่า (p) เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเดลตา (Δ – Values) โดยใช้สมการ $\Delta = 4z + 13$

3.1.3 นำค่าความยากในรูปของเดลตาที่คำนวณได้ในข้อ 3.1.2 มาเขียนกราฟแล้วคำนวณค่าระยะห่างตั้งฉากกับจุดคู่อันดับเดลตาของข้อสอบแต่ละข้อ ไปยังเส้นแกนหลัก (Pricipal Axis) จากสูตร

$$d_i = \frac{ax_i - y_i + b}{\sqrt{a^2 + 1}}$$

เมื่อ d_i แทน ระยะห่างตั้งฉากจากคู่อันดับค่าเดลตาไปยังเส้นแกนหลัก

x_i แทน ค่าเดลตา ของกลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันสำหรับข้อที่ i

y_i แทน ค่าเดลตา ของกลุ่มที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน สำหรับข้อที่ i

a แทน ความชันของเส้นแกนหลัก

b แทน ค่าคงที่ของการตัดแกน y

ซึ่ง a , b คำนวณจากสูตรดังนี้

$$a = \frac{(S_y^2 - S_x^2) + \sqrt{(S_y^2 - S_x^2)^2 + 4r_{xy}^2 S_x^2 S_y^2}}{2r_{xy} S_x S_y}$$

$$b = M_y - aM_x$$

เมื่อ S_x^2 แทน ความแปรปรวนของค่าเดลตา กลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

S_y^2 แทน ความแปรปรวนของค่าเดลตา กลุ่มที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

S_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเดลตา กลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

S_y แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเดลตา กลุ่มที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

r_{xy} แทน สหสัมพันธ์ค่าเดลตาของกลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันกับกลุ่มผู้สอบที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

M_x, M_y แทน ค่าเฉลี่ยของค่าเดลตาของกลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน และกลุ่มที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประวัน ตามลำดับ

3.1.4 คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะ d จากสูตร

$$S_d = \sqrt{1 - r_{xy}}$$

3.1.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความลำเอียง คือ ระยะห่างจากเส้นแกนหลัก ถ้ามากกว่า $3S_d$ หรือน้อยกว่า $-3S_d$ ถือว่าข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อสอบที่มีความลำเอียง (Angoff ; quoted in Berk, 1982 : 107)

3.1.6 ระยะห่างที่คำนวณได้ในข้อ 3.1.3 คือ ดัชนีความลำเอียงของข้อสอบ

3.2 วิธีโค้งลักษณะข้อสอบที่มี 3 พารามิเตอร์ (Item Characteristic Approach) มีวิธีดำเนินการดังนี้

3.2.1 ตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension) ของแบบทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบมาสะกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PC) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varmax) ซึ่งการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียวของแบบทดสอบด้วยวิธีการนี้ จะใช้หลักการพิจารณาจากค่าไอแกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 อย่างมาก คือมีค่ามากกว่า 3 เท่าขององค์ประกอบที่ 2 และค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับองค์ประกอบที่เหลือแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีการวัดเพียงมิติเดียว (Warm, 1978 : 21)

3.2.2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบโดยใช้โปรแกรม BILOG (Version 3.04)

3.2.3 นำค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ไปใช้ในการคำนวณค่า CUA ซึ่งเป็นดัชนีความลำเอียงของข้อสอบ โดยใช้โปรแกรม IRTDIF

3.2.4 เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินความลำเอียง ใช้ค่า CUA $\geq$ .40 เป็นค่าในการกำหนดว่าข้อสอบมีความลำเอียง (ทัศนีย์ พืรมนตรี, 2530: 9; อ้างจาก Rudner, 1977)

3.3 วิธีของแมนเทล-แฮนส์เซล โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\alpha_{MH} = \frac{\sum_{j=1}^{S} A_j D_j / T_j}{\sum_{j=1}^{S} B_j C_j / T_j}$$

เมื่อ A_j แทน จำนวนผู้สอบกลุ่มอ้างอิงที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

B_j แทน จำนวนผู้สอบกลุ่มอ้างอิงที่ตอบข้อสอบไม่ถูกต้อง

C_j แทน จำนวนผู้สอบกลุ่มเปรียบเทียบที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

D_j แทน จำนวนผู้สอบกลุ่มเปรียบเทียบที่ตอบข้อสอบไม่ถูกต้อง

T_j แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

3.3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบค่าความแตกต่างจาก 1.00 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ เท่ากับ 1 ใช้สูตรการคำนวณดังนี้คือ

$$MH - CHISQ = \frac{\left[\left|\sum_{j=1}^{S}\left[A_j - E(A_j)\right]\right| - 0.5\right]^2}{\sum_{j=1}^{S} Var(A_j)}$$

เมื่อ $E(A_j)$ และ $Var(A_j)$ เป็นค่าความคาดหวังและค่าความแปรปรวนของ A ที่ระดับคะแนน j

$$E(A_j) = \frac{N_{Rj} M_{1j}}{T_j}$$

$$Var(A_j) = \frac{N_{Rj} N_{Fj} M_{1j} M_{0j}}{T_j^2 (T_j - 1)}$$

3.3.2 คำนวณโดยใช้โปรแกรม MHDIF ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินความลำเอียง คือจะต้องมีค่า α_{MH} มากกว่า 1 หรือ χ^2_{MH} หรือที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถือว่าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบที่มีความลำเอียง

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของจำนวนข้อสอบที่มีความลำเอียง จากการวิเคราะห์ความลำเอียงด้วยวิธีต่างกัน ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536: 93)

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{S_{P_1-P_2}}$$

เมื่อ Z แทน ค่าการแจกแจงของ Z

P_1 แทน สัดส่วนของข้อสอบที่ลำเอียงที่วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ 1 คำนวณจากจำนวนข้อสอบที่มีความลำเอียงที่วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ 1 หารด้วยจำนวนข้อสอบทั้งหมด

$$P_1 = \frac{f_1}{n_1}$$

P_2 แทน สัดส่วนของข้อสอบที่ลำเอียงที่วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ 2 คำนวณจากจำนวนข้อสอบที่มีความลำเอียงที่วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ 2 หารด้วยจำนวนข้อสอบทั้งหมด

$$P_2 = \frac{f_2}{n_2}$$

S_{P1-P2} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของข้อสอบที่ลำเอียง ที่วิธีวิเคราะห์ความลำเอียง ด้วยวิธีวิเคราะห์ 2 วิธี ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$S_{P1-P2} = \sqrt{pq\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}$$

เมื่อ p แทน สัดส่วนของข้อสอบที่มีความลำเอียงที่วิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ซึ่งคำนวณมาจากจำนวนข้อสอบที่ลำเอียง ที่วิเคราะห์วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 หารด้วยจำนวนข้อสอบทั้ง 2 วิธี

$$p = \frac{f_1 + f_2}{n_1 + n_2}$$

และ $q = 1 - p$

5. ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2536 : 168)

$$r_u = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบในข้อหนึ่งๆ

q แทน สัดส่วนของข้อตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ คือ 1 – p

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

6. ประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อมีการปรับขยายจำนวนข้อของแบบข้อสอบ โดยใช้สูตรของสเปียร์แมน : Spearman C. (Allen and Yen, 1979) ดังนี้

$$r_u' = \frac{N(r_u)}{1 + (N-1)r_u}$$

เมื่อ r_u' แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับใหม่

r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดิม

N แทน จำนวนเท่าของข้อสอบใหม่ เมื่อเทียบกับฉบับเดิม

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการทดสอบไคสแควร์ (*Chi–Square test*: χ^2 *–test*) ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (Snedecor and Cochran, 1967 : 187)

$$\chi^2 = \sum(n_i - 3)Z_i^2 - \frac{\left[\sum(n_i - 3)Z_i\right]^2}{\sum(n_i - 3)}$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไคสแควร์ (Chi-Square)

Z_i แทน คะแนนมาตรฐานซึ่งแปลงจากค่าความเชื่อมั่นด้วยตาราง Fisher-Z

n_i แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

k แทน จำนวนแบบทดสอบ

df แทน degrees of freedom ; $df = k - 1$

8. ถ้าพบว่าความเชื่อมั่นที่ทดสอบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ดังนี้ (Ferguson, 1981 : 196)

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

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ

Z_{r1} และ Z_{r2} แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงค่าความเชื่อมั่นด้วยตาราง Fisher- Z

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่ใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

9. คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศ แต่ละข้อในแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถ θ ต่าง ๆ โดยการนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบทดสอบที่ตัดข้อสอบที่มีความลำเอียงในแต่ละวิธี ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Hambleton; Swaminathan and Roger, 1991 : 91)

$$I_i(\theta) = \frac{2.89a_i^2(1-c_i)}{\left[c_i + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}\right]\left[1+e^{-1.7a_i(\theta-b_i)}\right]^2}$$

$I_i(\theta)$ คือ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ i ณ ระดับความสามารถ θ ใด ๆ

10. คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (TIF) แต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถ θ ต่าง ๆ โดยการนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบทดสอบที่ตัดข้อสอบที่มีความลำเอียงในแต่ละวิธี ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Hambleton; Swaminathan and Roger, 1991 : 94)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^{n} I_i(\theta)$$

$I(\theta)$ คือ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ณ ระดับความสามารถ θ ใด ๆ