



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีรูปแบบตัวเลือกที่แตกต่างกัน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและทฤษฎีคลาสสิคอลล ซึ่งมีขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 6,509 คน จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 17 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 2,973 คน ซึ่งได้ทำการสุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียน

1. ผู้วิจัยสุ่มโรงเรียนมา 10 โรงเรียน จากจำนวนทั้งหมด 17 โรงเรียน ในจังหวัดนนทบุรี โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มีจำนวนห้องเรียน 101 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน 4,995 คน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)
1. ร.ร รัตนาริเบศร์	10	448
2. ร.ร สตรีนนทบุรี	12	609
3. ร.ร เบญจมาราชานุสรณ์	14	763
4. ร.ร บางใหญ่	6	234
5. ร.ร สวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี	12	634
6. ร.ร นนทบุรีพิทยาคม	8	371
7. ร.ร โพธิ์นิมิตพิทยาคม	10	511

8. ร.ร เขมาภิตาราม	12	592
9. ร.ร ศรีบุญยานนท์	12	635
10. ร.ร บางกรวย	5	198

รวม	101	4,995
-----	-----	-------

2. คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดีของประชากรในแต่ละโรงเรียน โดยใช้สูตร
ดังนี้ (Freund 1979: 218)

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

เมื่อ	n_i	แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละโรงเรียน
	N_i	แทนขนาดของประชากรในแต่ละโรงเรียน
	N	แทนขนาดของประชากรทั้งหมด
	n	แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างทุกระดับ

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนดังนี้.-

3.1	ร.ร รัตนธิเบศร์	จำนวนนักเรียน	275 คน
3.2	ร.ร สตรีนนทบุรี	จำนวนนักเรียน	373 คน
3.3	ร.ร เบญจมาราชานุสรณ์	จำนวนนักเรียน	468 คน
3.4	ร.ร บางใหญ่	จำนวนนักเรียน	82 คน
3.5	ร.ร สวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี	จำนวนนักเรียน	389 คน
3.6	ร.ร นนทบุรีนิเทศศาสตร์	จำนวนนักเรียน	227 คน
3.7	ร.ร โพธิ์นิมิตวิทยา	จำนวนนักเรียน	313 คน
3.8	ร.ร เขมาภิตาราม	จำนวนนักเรียน	363 คน
3.9	ร.ร ศรีบุญยานนท์	จำนวนนักเรียน	389 คน
3.10	ร.ร บางกรวย	จำนวนนักเรียน	121 คน

ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างประมาณ 3,000 คน โดยแบ่งให้ตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน คือ แบบสอบถามที่ใช้ตัวเลือกธรรมดา แบบปลายเปิด และแบบผสมระหว่างแบบธรรมดาแบบปลายเปิด แบบสอบถามละ 1,000 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้เหมาะสมกับรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้โปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 การวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ควรใช้กลุ่มตัว

อย่างใหญ่พอเหมาะเพื่อให้ผลการคำนวณเชื่อถือได้ ควรมีขนาดประมาณ 1,000 คน (Wood & others 1976: 5) และผู้วิจัยได้แบ่งแบบสอบออกเป็น 3 ฉบับ จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดประมาณ 3,000 คน เพื่อจัดให้สอบแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ๆ ละ 1,000 คน

3. หลังจากได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนแล้วทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตารางที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
1. ร.ร รัตนาริเบศร์	10	448	6	270
2. ร.ร สตรีนนทบุรี	12	609	8	368
3. ร.ร เบญจมราชานุสรณ์	14	763	10	460
4. ร.ร บางใหญ่	6	234	2	90
5. ร.ร สวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี	12	634	8	370
6. ร.ร นนทบุรีพิทยาคม	8	371	5	230
7. ร.ร โพธิ์นิมิตรพิทยาคม	10	511	7	310
8. ร.ร เขมาภิตาราม	12	592	8	368
9. ร.ร ศรีบุญยานนท์	12	635	9	387
10. ร.ร บางกรวย	5	198	3	120
รวม	101	4,995	66	2,973

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ทดลอง (try out) เครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ศึกษาปัญหาต่าง ๆ เช่น การดำเนินการสอบ เพื่อความเหมาะสมชัดเจนของภาษา ที่จะได้นำมาแก้ไขในการดำเนินการสอบจริงนักเรียนที่ใช้ในการทดลองสอบ จำนวนทั้งหมด 120 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนปากเกร็ด

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก (a_1) ค่าความยาก (b_1) และค่าการเดา (c_1) จำนวนนักเรียนที่สุ่มได้ในแต่ละโรงเรียนแสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,973 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2531 ของพรทิพย์ แดงน้อย ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบสอบดังนี้ ขั้นตอนแรก ศึกษาหลักสูตร วัตถุประสงค์และเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ จากแบบเรียนและคู่มือครูคณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่สอง เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อตามเนื้อหาที่กำหนด ขั้นตอนที่สาม สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาเป็นตารางสองทาง แสดงเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่จะวัด ขั้นตอนที่สี่ เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 45 ข้อ พร้อมทั้งเฉลยคำตอบ โดยที่แบบสอบทั้งสองฉบับจะมีคำถามเหมือนกัน ตัวเลือกแต่ละตัวมาจากแนวคิดเดียวกันแต่จะต่างกันตรงรูปแบบของตัวเลือกคือ รูปแบบตัวเลือกแบบธรรมดาและตัวเลือกแบบกระบวนการคิด ขั้นตอนที่ห้า นำแบบสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาเอก คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content-Validity) และตัดสินว่าข้อกระทงที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ แล้วนำมาแก้ไข จากนั้นนำไปพิมพ์โรเนียวข้อสอบ ขั้นตอนที่หก นำแบบสอบไปทดลองใช้จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งแรกนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบสอบที่มีตัวเลือกแบบธรรมดาและแบบสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแบบกระบวนการคิด ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสภานารีวิทยา จังหวัดสงขลา จำนวน 150 คน การทดลองสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอบ ปรับปรุงด้านภาษาที่ใช้เขียนคำสั่ง คำถาม ในแต่ละข้อคำถามว่าสามารถสื่อความหมายได้ตรงกันหรือไม่ ดูความเป็นไปได้ของตัวเลือกถูกและตัวลวงและเพื่อเป็นหลักฐานในการแปลงตัวเลือกแต่ละตัวให้อยู่ในกระบวนการคิดต่อไป ส่วนการทดลองครั้งที่สอง นั้นนำแบบสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแบบธรรมดาที่ผ่านการปรับปรุงจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนาารีเฉลิม จังหวัดสงขลา จำนวน 180 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อโดยใช้เทคนิค 27 % แล้วคัดเลือกข้อสอบให้เหลือไว้ 30 ข้อ ในการ

พิจารณาคัดเลือกข้อสอบครั้งนี้ ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ขึ้นไป มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ .23 ถึง .80 และค่าความเที่ยงของแบบสอบ 0.80 ซึ่งจัดว่าเป็นแบบสอบที่มีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับเชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแบบธรรมชาติมาปรับปรุงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แยกแบบสอบนี้ออกเป็น 3 ฉบับ โดยในแต่ละฉบับจะมีตอนนำหรือข้อคำถามที่เหมือนกันและมีจำนวนข้อเท่ากัน แต่มีรูปแบบตัวเลือกของแต่ละฉบับไม่เหมือนกัน ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำเอาแบบสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมชาติมาสร้างเป็นแบบสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด โดยส่วนหนึ่งตัดตัวลวงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำมากออก แล้วเติมตัวเลือกตัวที่ 5 เป็น " ไม่มีข้อใดถูก " และอีกส่วนหนึ่งตัดตัวลวงถูกออกแล้วเติม " ไม่มีข้อใดถูก " เป็นตัวเลือกที่ 5 เพื่อให้มีตัวเลือก " ไม่มีข้อใดถูก " เป็นตัวถูกบ้าง และการสร้างแบบสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกผสมระหว่างแบบธรรมชาติกับแบบปลายเปิดนั้น ก็โดยการนำเอาแบบสอบฉบับที่ 1 มา 15 ข้อ (50 % ของข้อสอบทั้งหมด) และจากแบบสอบฉบับที่ 2 อีก 15 ข้อ (50 % ของข้อสอบทั้งหมด) และข้อสอบจากแบบสอบฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ที่สุ่มมาจะต้องไม่ให้เป็นคำถามที่ซ้ำกัน และนำข้อสอบที่สุ่มได้ทั้งหมดมาคละกัน จะได้แบบฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ที่มีการเรียงลำดับข้อสอบ และตัวเลือก 4 ตัวแรกเหมือนกับแบบสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 แตกต่างกันเฉพาะตัวเลือกตัวที่ 5 ดังนี้ มีตัวเลือกตัวที่ 5 เป็นแบบธรรมชาติ 15 ข้อ และเป็นแบบปลายอีก 15 ข้อ

ดังนั้นจะได้แบบสอบที่มีคำถามที่เหมือนกัน จำนวนข้อเท่ากัน แต่รูปแบบตัวเลือกแตกต่างกัน 3 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 รูปแบบตัวเลือกแบบธรรมชาติทั้งฉบับ
- ฉบับที่ 2 รูปแบบตัวเลือกแบบปลายเปิด " ไม่มีข้อใดถูก " ทั้งฉบับ
- ฉบับที่ 3 รูปแบบตัวเลือกแบบผสมระหว่างแบบธรรมชาติ จำนวน 50 % ของข้อสอบทั้งหมด และแบบปลายเปิดจำนวน 50 % ของจำนวนข้อสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อขอความร่วมมือจากศึกษานิเทศก์จังหวัดนนทบุรี ให้แจ้งไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูลจริง จากนั้นผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปยังโรงเรียนเหล่านั้นและกำหนดเวลาที่จะทำการสอบ ซึ่งมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นทดลองเครื่องมือได้นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมดา แบบสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิด " ไม่มีข้อใดถูก " และแบบสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบผสมระหว่างแบบธรรมดากับแบบปลายเปิด ไปสอบกับเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 120 คน โดยมีจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อเป็นการทดลองเครื่องมือรวมทั้งศึกษาปัญหาต่าง ๆ เพื่อความสมบูรณ์ของข้อสอบให้มีคุณภาพมากขึ้นเพื่อจะได้นำมาปรับปรุงใช้ในการดำเนินการสอบจริง และนำผลการสอบมาหาค่าความเที่ยงของแบบสอบด้วยสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแบบธรรมดาเท่ากับ 0.80 แบบสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแบบปลายเปิดเท่ากับ 0.85 และแบบสอบแบบเลือกตอบผสมเท่ากับ 0.82 ค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ได้นี้ใกล้เคียงกับค่าความเที่ยงของแบบสอบเดิมก่อนที่จะนำมาทดลองใช้คือ 0.82 ดังนั้นถือว่าแบบสอบแบบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับนี้เป็นแบบสอบที่มีความเที่ยงอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบ

2. ขั้นเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ในการสอบผู้วิจัยได้ติดต่ออาจารย์ผู้สอน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และนัดหมายวัน เวลา และสถานที่สอบ

2.2 นำแบบสอบที่ผ่านการทดลองเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับแล้วไปทำการทดสอบกับนักเรียน โดยการแจกแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบให้นักเรียนตามลำดับหมายเลขซึ่งทำให้นักเรียนคนที่ 1 ได้แบบสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแบบธรรมดา คนที่ 2 ได้แบบสอบที่มีรูปแบบปลายเปิด และคนที่ 3 ได้แบบสอบผสมระหว่างแบบธรรมดากับแบบปลายเปิด สลับกันไปเช่นนั้นเรื่อย ๆ ซึ่งในการสอบแต่ละห้อง นักเรียนได้รับแบบสอบแบบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับเป็นจำนวนใกล้เคียงจากขนาดกลุ่มตัวอย่าง 2,973 โดยขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนช่วยในการดำเนินการสอบ ซึ่งปรากฏในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามประเภทแบบสอบถามเลือกตอบ

แบบสอบถามเลือกตอบ (30 ข้อ)	จำนวนนักเรียน (คน)
แบบธรรมดา	991
แบบปลายเปิด	989
แบบผสม	993
รวม	2,973

3. ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล

หลังจากดำเนินการสอบไปแล้ว นำกระดาษคำตอบมาตรวจคะแนน และบันทึกลงในกระดาษรหัส โดยข้อที่ตอบถูกต้องคะแนน 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน เพื่อจัดเตรียมข้อมูลลงเทปที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรม SPSS* โปรแกรม ITEMX โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 นอกจากนี้ยังใช้คอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ในการคำนวณหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบและค่าสถิติต่าง ๆ ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์แบบสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

1. การตรวจสอบคุณลักษณะการวัดเพียงมิติเดียว (Unidimensionality) และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ โดยการนำคะแนนการตอบแบบสอบถามเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ ของกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 2,973 คน มาวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ของแบบสอบแต่ละฉบับด้วยโปรแกรม SPSS* การวิเคราะห์นี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Principal Component) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนิแม็กซ์ (Varimax) ถ้าค่าไอเกน (Eigen Value) ของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบมีค่าสูงกว่าของตัวประกอบตัวที่ 2 อย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบตัวที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัด ๆ ไปเพียง

เล็กน้อยก็ถือได้ว่าแบบสอบนั้นมีคุณลักษณะการวัดเพียงมิติเดียว (Lord 1980: 21) ดังนั้นก็จะ
มีคุณลักษณะความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบด้วย (Hambleton and Swaminathan 1985:
24; Warm 1978: 104)

การตรวจสอบคุณลักษณะการวัดเพียงมิติเดียวและความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ
นั้น กระทำเพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎี IRT ที่ว่าแบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์
ด้วยรูปแบบต่าง ๆ ในกรอบทฤษฎีนี้ จะต้องมียุคคุณลักษณะการวัดเพียงมิติเดียว และความเป็นอิ
สรระในการตอบข้อสอบ และเพื่อให้แน่ใจว่าแบบสอบทั้ง 3 ฉบับนั้นเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น
ผู้วิจัยจึงต้องทำการทดสอบคุณลักษณะดังกล่าว

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยการนำคะแนนผลการ
ตอบแบบสอบของแต่ละฉบับ มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ด้วย
โปรแกรม Logist5 Version 2.5 เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจ
จำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา ซึ่งความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของค่าพารามิเตอร์ตาม
รูปแบบของโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ สามารถเขียนได้ดังนี้ (Hambleton 1985: 49)

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบที่มีระดับความสามารถ θ ตอบข้อสอบ
ข้อ 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. การคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความ
สามารถต่าง ๆ โดยการนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับ มาคำนวณหาค่า
ฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ซึ่งแบ่งระดับ
ความสามารถออกเป็น 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 ซึ่งใช้สูตร
ในการคำนวณดังนี้

ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ 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

j แทน ระดับความสามารถที่ -3.0, -2.8, +3.0

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

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

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

4. การคำนวณค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบสอบ ระหว่างแบบสอบแต่ละฉบับ
 ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ โดยนำค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบแต่ละฉบับ
 ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ มาคำนวณ ซึ่งใช้สูตรในการคำนวณดังนี้
 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบสอบ y เมื่อเปรียบเทียบกับแบบสอบ x
 ณ ระดับความสามารถ θ_j ($RE(Y, X)$)

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

5. การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับตามกรอบทฤษฎีคลาสสิกอล โดย
 ใช้การประมาณค่าความเที่ยงด้วยสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ในการคำนวณดังนี้ (Allen
 and Yen 1979: 84)

$$r_{xx} = \frac{N}{N-1} \frac{(\sigma_c^2 - \sum PQ)}{\sigma_c^2}$$

เมื่อ	N	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของการตอบถูกของข้อสอบแต่ละข้อ
	Q	แทน	สัดส่วนของการตอบผิดของข้อสอบแต่ละข้อ
	σ_c^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 ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบตามกรอบทฤษฎีคลาสสิกอล มาทดสอบความแตกต่างความเที่ยงของแบบสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแบบธรรมชาติ แบบปลายเปิด "ไม่มีข้อใดถูก" และแบบผสม โดยวิธีการแปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี แล้วทดสอบด้วยค่าไควสแควร์ (Chi Square: χ^2) จากสูตรดังนี้ (Steel and Torrie 1981: 281)

$$\chi^2 = \sum (N_i - 3) (Z_{r1} - \bar{Z}_{rw})^2$$

$$\text{เมื่อ } \bar{Z}_{rw} = \frac{\sum (N_i - 3) Z_{r1}}{\sum (N_i - 3)}, \quad df = n-1$$

i	แทน	แบบสอบฉบับที่ 1, 2 และ 3
Z_{r1}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับที่แปลงให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี
N_i	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละแบบสอบ
df	แทน	ดีกรีของความเป็นอิสระ
n	แทน	จำนวนค่าความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาทดสอบ

ถ้าพบว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญก็นำมาทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบทีละคู่ โดยวิธีการแปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี แล้วทดสอบด้วยค่าสถิติทดสอบที จากสูตรดังนี้ (Ferguson 1976: 184)

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

Z_{r1}, Z_{r2}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบแต่ละฉบับที่แปลงให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี
N_1, N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละแบบสอบ