

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ(TIF) ของแบบสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมดา แบบตัวเลือกผสม และแบบตัวเลือกซ้อน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว มีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากร

กลุ่มประชากรผู้ให้ข้อมูลคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท (สพจ.ชัยนาท) ภาคต้น ปีการศึกษา 2535 จำนวน 4722 คน ดังตารางที่ 1

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัด สปจ. ชัยนาท
ปีการศึกษา 2535 แบ่งตามอำเภอ

อำเภอ	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)
เมืองชัยนาท	35	956
มโนรมย์	30	423
วัดสิงห์	46	616
สรรพยา	29	656
สรรคบุรี	38	844
หันคา	50	1227
รวม	228	4722

ที่มา : สถิติการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2535 หน่วยศึกษานิเทศก์ สปจ. ชัยนาท

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1 กำหนดไว้ให้มีจำนวนน้อย เพื่อรวบรวมข้อมูลในเรื่องเวลาในการสอบ ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำชี้แจง คำถาม และตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อ
2. กลุ่มทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 กำหนดให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ
3. กลุ่มใช้จริง กำหนดให้มีจำนวนมาก เพื่อรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มที่	เพื่อ	จำนวน (คน)
1.	ทดลองใช้เครื่องมือ	33
2.	คัดเลือกข้อสอบ	290
3.	หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ	
	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ	3030
รวม		3353

จากตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 กลุ่ม กำหนดขนาดตามตาราง Yamane 99 % ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ขนาดประชากร 5,000 คน จะได้กลุ่มตัวอย่าง 370 คน (อนุกรมพร จามรมาน, 2532 : 30) แต่เนื่องจากผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อสอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้แบบจำลองที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจากการทดสอบที่มีจำนวนมากพอ ซึ่ง Warm (1978:109) กล่าวว่า เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ มีความคงที่ควรใช้ผู้สอบประมาณ 1,000 คน ต่อการตอบแบบสอบแต่ละฉบับ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3,353 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่มากกว่าจำนวนที่เปิดจากตาราง Yamane ดังกล่าว การได้มาของกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้แบบสอบ

1.1 สุ่มอำเภอในจังหวัดชัยนาท ซึ่งมี 6 อำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้อำเภอหันคา

1.2 สุ่มโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอหันคา ซึ่งมีจำนวน 50 โรงเรียน มาจำนวน 6 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้ดังนี้

1.2.1 สุ่มโรงเรียนขึ้นมา 1โรงเรียนได้โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาธรรม เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลกลุ่มที่ 1 มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ตอบแบบสอบคนละ 1 ฉบับ ๆ ละ 11 คน

1.2.2 สุ่มโรงเรียนขึ้นมาจำนวน 5 โรงเรียน ได้โรงเรียนชุมชนวัดเนินขาม โรงเรียนท่าบ้านหลวง โรงเรียนชุมชนวัดพิชัยนาวาส โรงเรียนวัดประทุมกรรม และโรงเรียนวัดท่ากฤษณา เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลกลุ่มที่ 2 มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนทั้งสิ้นจำนวน 290 คน แยกเป็นนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามแต่ละฉบับดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ตอบแบบสอบถามในชั้นการทดลองใช้ครั้งที่ 2

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม			รวม
	ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน	
ชุมชนวัดเนินขาม	14	13	13	40
ท่าบ้านหลวง	14	14	14	42
ชุมชนวัดพิชัยนาวาส	19	17	17	53
วัดประทุมกรรม	13	12	12	37
วัดท่ากฤษณา	41	39	38	118
รวม	101	95	94	290

2. กลุ่มตัวอย่างขึ้นใช้จริง

2.1 ผู้วิจัยได้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีของประชากรในแต่ละอำเภอ โดยใช้สูตร ดังนี้ (Freund, 1979)

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

เมื่อ n_1 คือขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละอำเภอ
 N_1 คือขนาดของประชากรในแต่ละอำเภอ
 N คือประชากรทั้งหมด
 n คือขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ต้องการ

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอ ดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลในชั้นใช้จริงในแต่ละอำเภอ

อำเภอ	จำนวนนักเรียน(คน)
เมืองชัยนาท	658
มโนรมย์	291
วัดสิงห์	424
สรรพยา	452
สรรคบุรี	581
หันคา	624
รวม	3030

2.2 สุ่มโรงเรียนประถมศึกษาในแต่ละอำเภอ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายขึ้นมา ครั้งละ 1 โรงเรียน แล้วนับจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนที่สุ่มได้รวมกัน จนกว่าจะได้ขนาดของผู้ให้ข้อมูลตามที่ต้องการในแต่ละอำเภอ ได้โรงเรียนทั้งหมดจากทุกอำเภอ จำนวน 103 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 3,030 คน ตามที่กำหนดไว้ เป็นนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามแต่ละฉบับดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนโรงเรียนและนักเรียนในแต่ละอำเภอที่ตอบแบบสอบถามในขั้นตอนการใช้จริง

อำเภอ	จำนวน โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม			รวม
		ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน	
เมืองชัยนาท	15	223	219	216	658
มโนรมย์	11	95	99	97	291
วัดสิงห์	18	146	143	135	424
สรรพยา	14	147	153	152	452
สรรคบุรี	19	192	190	199	581
หันคา	26	206	204	214	624
รวม	103	1009	1008	1013	3030

2. แบบสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสิ่งที่มีชีวิต หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องตัวเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา ฉบับ 2 เป็นแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกผสม ฉบับ 3 เป็นแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาวัตถุประสงค์และเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จากแบบเรียน แผนการสอน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อตามเนื้อหาที่กำหนด โดยวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาดังกล่าวในแผนการสอน สร้างตารางโครงสร้างกำหนดน้ำหนักเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด โดยพิจารณาจากน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และจำนวนคาบที่ระบุไว้ในแผนการสอน นำไปให้ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน และศึกษานิเทศก์ที่ทำหน้าที่ด้าน
การวัดผลมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน พิจารณาความครอบคลุมเนื้อหา และความ
เหมาะสมของการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด
ปรากฏว่าครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์เห็นด้วยกับตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่จะวัด ดังตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ของข้อสอบ 25 ข้อ

เนื้อหา/ จุดประสงค์ย่อย	น้ำหนัก %	จำนวน คาบ	จำนวน ข้อ
1. อวัยวะที่สำคัญของร่างกาย	(44.00)	18	(11)
1.1 เมื่อกำหนดอวัยวะในระบบต่าง ๆ ของร่างกายมาให้ นักเรียนสามารถ อธิบายหน้าที่และการทำงานของอวัยวะ ในระบบนั้น ๆ ได้	20.00		5
1.2 นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ ระหว่างอวัยวะในระบบต่าง ๆ ได้	12.00		3
1.3 นักเรียนสามารถบอกวิธีปฏิบัติตน เพื่อป้องกันและรักษาอวัยวะในระบบต่างๆ ได้	12.00		3
2. โภชนาการ	(36.00)	15	(9)
2.1 เมื่อกำหนดชื่อหรือประเภทของ อาหารมาให้ นักเรียนสามารถจำแนก เป็นกลุ่ม ๆ ตามประเภทของสารอาหารได้	12.00		3

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา/ จุดประสงค์ย่อย	น้ำหนัก %	จำนวน คาบ	จำนวน ข้อ
2.2 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ ของสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารชนิดต่าง ๆ ได้	8.00		2
2.3 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างอันตราย ที่เกิดจากการขาดสารอาหารได้	8.00		2
2.4 เมื่อกำหนดรายการอาหารให้ นักเรียนสามารถเลือกอาหารที่มีคุณค่า และเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย ได้อย่างมีเหตุผล	8.00		2
3. สุขภาพของบุคคลในวัยต่าง ๆ	(20.00)	9	(5)
3.1 นักเรียนสามารถอธิบายการ เปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตของ ร่างกาย อารมณ์ สังคม ของบุคคล ในวัยต่าง ๆ ได้	12.00		3
3.2 นักเรียนสามารถบอกวิธีปฏิบัติตน ในด้านการกิน การออกกำลังกาย การพักผ่อน และการทำงานในวัยต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	8.00		2
รวม	100	.42	25

2.3 เขียนข้อสอบทั้ง 3 แบบ ตามตารางโครงสร้างนำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ดังนี้

2.3.1 ข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรมดา เขียนขึ้นตามตารางโครงสร้างนำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด จำนวน 25 ข้อ

2.3.2 ข้อสอบตัวเลือกผสม เขียนโดยใช้คำถาม (stem) เหมือนกับข้อสอบตัวเลือกขรรมดาทุกข้อ และเขียนตัวเลือกเหมือนหรือคล้ายกับข้อสอบตัวเลือกขรรมดา แต่ตัวเลือกตัวสุดท้ายเป็นแบบรวมตัวเลือกสองตัวไว้ด้วยกันตามความเหมาะสม

2.3.3 ข้อสอบตัวเลือกซ้อน เขียนโดยใช้คำถามเหมือนกับตัวเลือกขรรมดา และตัวเลือกผสม และเขียนข้อความหรือสถานการณ์ ของข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อนโดยใช้ตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรมดา หรือข้อความที่คล้ายคลึงกัน เขียนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน โดยพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งตัวเลือกแต่ละตัวอาจมี 1, 2, 3 หรือ 4 สถานการณ์ แล้วแต่ความเหมาะสม

วิธีการสร้างและปรับปรุงตัวเลือกแบบผสมในแบบสอบตัวเลือกผสมและแบบสอบตัวเลือกซ้อน

การจะนำตัวเลือกตัวใดมาผสมกันนั้น ต้องพิจารณาตัวเลือกที่มีหลักเหตุและผลที่สอดคล้องกัน ซึ่งจะทำให้ตัวเลือกที่ผสมกันมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นคำตอบถูก การนำตัวเลือกที่ไม่สอดคล้องกัน หรือมีความขัดแย้งกันมาผสมกัน จะทำให้ตัวเลือกที่เกิดจากการผสมนั้นไม่มีคุณค่า เพราะนักเรียนจะไม่เลือกตัวเลือกผสมเป็นคำตอบ การปรับปรุงตัวเลือกจากการผสม สามารถทำได้โดยการนำข้อสอบที่เขียนไว้มาพิจารณาซ้ำโดยละเอียด ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด อาจได้แนวทางการรวมตัวเลือกใหม่ อีกขั้นตอนหนึ่งที่จะสามารถปรับปรุงการผสมตัวเลือกได้ก็คือ การนำข้อสอบไปทดลองใช้ แล้วนำผลมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตัวเลือกที่นักเรียนเลือกมาก และตัวเลือกที่นักเรียนไม่เลือกเลย อาจแก้ไขโดยสร้างตัวเลือกที่จะนำมาผสมใหม่ หรืออาจแก้ไขโดยการจับคู่ผสมตัวเลือกใหม่ก็ได้

ตัวอย่างการเขียนข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรมดา ข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกผสม และข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน สามารถทำได้ดังนี้

ข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา

(00) ข้อใดหมายถึงการชลประทาน

- ก. การเก็บกักน้ำ
- ข. การบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ
- ค. การป้องกันน้ำเน่าเสีย
- ง. การทำน้ำให้สะอาด

ข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกผสม

(00) ข้อใดหมายถึงการชลประทาน

- ก. การเก็บกักน้ำ
- ข. การบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ
- ค. การทำน้ำให้สะอาด
- ง. ทั้งข้อ ก. และข้อ ค.

ข้อสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน

(00) ข้อใดหมายถึงการชลประทาน

- 1. การทคน้ำ
 - 2. การเก็บกักน้ำ
 - 3. การบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ
 - 4. การทำน้ำให้สะอาด
- ก. ข้อ 1 และข้อ 2
 - ข. ข้อ 1 และข้อ 4
 - ค. ข้อ 2 และข้อ 3
 - ง. ข้อ 3 และข้อ 4

2.4 นำข้อสอบ 25 ข้อ ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 2.3 ทั้งสามชนิด ไปให้ครูผู้สอน และศึกษานิเทศก์ชุดเดิม พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบทั้งสามชนิดกับวัตถุประสงค์ย่อย ที่กำหนด โดยพิจารณาให้คะแนนตามระดับความมั่นใจ เป็น+1 เมื่อมั่นใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรง

ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และให้คะแนนเป็น -1 เมื่อมั่นใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด นำผลการตัดสินมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977 cited in Hambleton, 1978 : 34) โดยพิจารณาจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่ามากกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงวัตถุประสงค์ย่อยที่ต้องการวัดในทางตรงข้ามถ้าค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ก็ถือว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการวัด ปรากฏว่าครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์พิจารณาแล้วมีความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่กำหนด โดยมีค่าเฉลี่ยของความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.86 ถึง 1.00 นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้แก้ไขข้อคำถามในแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ คือ ข้อที่ 1, 2 โดยให้ตัดคำที่ฟุ่มเฟือยออก และข้อที่ 7 ให้เพิ่มข้อความให้ข้อสอบชัดเจนขึ้น

2.5 นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ ในขั้นตอนที่ 2.4 ทั้ง 3 ชนิด ไปให้นักวัดผลซึ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการวัดผล และจบการศึกษาด้านการวัดและประเมินผลอย่างน้อยในระดับปริญญาโทมาปฏิบัติ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม และความเหมาะสมของการแปลงข้อสอบจากตัวเลือกธรรมดาเป็นตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ว่าการรวมตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อมีความเหมาะสมหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้แก้ไขข้อสอบ ดังนี้

2.5.1 เสนอแนะให้แก้ไขคำถามข้อสอบข้อที่ 6, 8, 12 ในแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยแก้ไขด้านภาษาและรูปแบบให้สอดคล้องไปในทางเดียวกับข้อสอบข้ออื่น ๆ และข้อที่ 20 ให้เปลี่ยนชื่อคนในคำถามไม่ให้ใช้ชื่อผลไม้ซึ่งสอดคล้องกับชื่ออาหาร

2.5.2 เสนอแนะให้แก้ไขตัวเลือกด้านภาษาและรูปแบบให้สวยงามเหมาะสมดังนี้

ข้อที่ 5 ตัวเลือก ก.- ง. แก้ไขภาษาและสลับที่ตัวเลือกใหม่

ข้อที่ 9 ตัวเลือก ก. และ ค. ให้เขียนให้ชัดเจนขึ้น

สำหรับด้านการรวมตัวเลือกในข้อสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบตัวเลือกซ้อนนั้น ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีเหมาะสมดี และแนะนำว่าควรนำไปทดลองใช้เพื่อข้อมูลการเลือกคำตอบของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าตัวเลือกที่เขียนขึ้นนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดมากกว่า ผู้วิจัยจึงได้นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดลองใช้ ดังนี้

2.6 การทดลองใช้ (Try-out) ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ คือ ฉบับตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนวัดราชวรীরัตนาราม จำนวน 33 คน ที่สุ่มไว้ โดยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามคนละ 1 ฉบับ ๆ ละ 11 คน และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบตามขั้นตอน ดังนี้

2.6.1 ผู้วิจัยได้จัดเรียงแบบสอบถามสลับกันไว้ คือ แบบสอบถามตัวเลือกธรรมดา แบบสอบถามตัวเลือกผสม และแบบสอบถามตัวเลือกซ้อน เช่นนี้จนครบ 33 ชุด ซึ่งผู้วิจัยได้ให้สัญลักษณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับโดยวาดรูปไว้ตอนบนสุดด้านขวามือของคำชี้แจง ใช้รูปดอกไม้กับแบบสอบถามตัวเลือกธรรมดา รูปเต่ากับแบบสอบถามตัวเลือกผสม และรูปไอศกรีมกับแบบสอบถามตัวเลือกซ้อน และผู้วิจัยให้นักเรียนวาดภาพดังกล่าว ซึ่งเป็นภาพง่าย ๆ ที่ใช้เวลาเพียงเล็กน้อยในการวาด (ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที) บนมุมขวาของกระดาษคำตอบ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสับสนของกระดาษคำตอบ และจะทำให้ให้นักเรียนแต่ละคนรู้ว่าได้แบบสอบถามไม่เหมือนกัน ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนหากนักเรียนคิดจะคัดลอกกัน

2.6.2 ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนนั่งตามลำดับเลขที่ แล้วแจกแบบสอบถามสลับกันไปตามที่จัดเรียงไว้คือนักเรียนคนที่ 1 ได้แบบสอบถามเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา คนที่ 2 ได้แบบสอบถามเลือกตอบตัวเลือกผสม คนที่ 3 ได้แบบสอบถามเลือกตอบตัวเลือกซ้อน สลับกันเช่นนั้นเรื่อยไป ซึ่งจะมีผลทำให้การสอบแต่ละห้องเรียนใช้แบบสอบถามทั้งสามฉบับเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนักเรียนได้รับแบบสอบถามและกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ วิชาที่สอบ วัน เดือน ปีที่สอบและวาดภาพสัญลักษณ์ของแบบสอบถามที่นักเรียนได้รับตามข้อ 2.6.1 แล้วผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงพร้อมตัวอย่างเอง หากไม่เข้าใจหรือสงสัยอะไรให้ถาม เมื่อพร้อมแล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบสอบถามพร้อมกัน

2.6.3 เมื่อนักเรียนทำแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทุกคนใส่เวลาที่ทำแบบสอบถามเสร็จในช่องที่จัดไว้ให้ ข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยนำมาใช้ในการตรวจสอบเวลาที่นักเรียนใช้ทำแบบสอบถาม

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ เพื่อดูเวลาที่ใช้ในการสอบ และค้นหาข้อบกพร่องของแบบสอบถาม ในด้านคำสั่ง คำชี้แจง ความเข้าใจในข้อคำถามและตัวเลือก ว่าสามารถสื่อความหมายได้ตรงกันหรือไม่ โดยสัมภาษณ์ซักถามนักเรียนเมื่อทำแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว และจะได้ปรับปรุงแก้ไขในข้อปัญหา เพื่อจะได้นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ต่อไป

ผลการทดลองใช้ปรากฏว่า นักเรียนเข้าใจคำชี้แจง และข้อความแต่ละข้อดี นักเรียนใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามทั้งสามฉบับเสร็จใกล้เคียงกัน คือ

ฉบับตัวเลือกธรรมดา ผู้ที่ทำเร็วที่สุดใช้เวลา 24 นาที ทำช้าที่สุดใช้เวลา 30 นาทีเฉลี่ย 26.45 นาที

ฉบับตัวเลือกผสม ผู้ที่ทำเร็วที่สุดใช้เวลา 23.10 นาที ทำช้าที่สุดใช้เวลา 33 นาทีเฉลี่ย 27.50 นาที

ฉบับตัวเลือกซ้อน ผู้ที่ทำเร็วที่สุดใช้เวลา 25 นาที ทำช้าที่สุดใช้เวลา 35 นาที เฉลี่ย 28 นาที

นอกจากนั้นยังพบว่า มีตัวเลือกที่นักเรียนไม่เลือกเลย และตัวเลือกที่นักเรียนเลือกมากในแบบสอบถามแต่ละฉบับ ดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ผลการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 1 ตัวเลือกในข้อสอบของแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับที่นักเรียนไม่เลือกเลย

ตัวเลือก	ฉบับตัวเลือกธรรมดา (ข้อที่)	ฉบับตัวเลือกผสม (ข้อที่)	ฉบับตัวเลือกซ้อน (ข้อที่)
ก.	10, 12, 23	1, 7, 10, 23	7, 9, 19
ข.	4, 10, 11, 22	4, 5	12, 24
ค.	9	18, 22	4, 10
ง.	11	-	5

ตารางที่ 8 ผลการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1- ตัวเลือกในข้อสอบของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ
ที่นักเรียนเลือกมาก

ตัวเลือก	ฉบับตัวเลือกธรรมดา (ข้อที่)	ฉบับตัวเลือกผสม (ข้อที่)	ฉบับตัวเลือกซ้อน (ข้อที่)
ก.	-	18	-
ข.	-	-	-
ค.	-	8	-
ง.	5, 13	21	-

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตัวเลือกในข้อสอบในตารางที่ 7,8 โดยปรับปรุงตัวเลือกในแบบสอบตัวเลือกธรรมดาก่อน แล้วจึงปรับปรุงตัวเลือก หรือสถานการณ์ในแบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกซ้อน ให้เหมือนหรือคล้ายคลึงกับตัวเลือกของแบบสอบตัวเลือกธรรมดา ในบางกรณีที่ไม่ต้องแก้ไขข้อสอบตัวเลือกธรรมดา แต่ต้องแก้ไขข้อสอบตัวเลือกผสมและข้อสอบตัวเลือกซ้อนเพราะมีบางตัวเลือกที่นักเรียนไม่เลือกเลย หรือเลือกมาก ก็ปรับปรุงโดยการจับคู่ผสมตัวเลือกใหม่ โดยพิจารณาตัวเลือกที่มีหลักเหตุและผลที่สอดคล้องกันเป็นหลัก เมื่อปรับปรุงข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

2.7 การทดลองใช้ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนชุมชนวัดเนินขาม โรงเรียนท่าบ้านหลวง โรงเรียนชุมชนวัดพิชัยนาวาส โรงเรียนวัดประชุมธรรม และโรงเรียนวัดท่ากฤษณา ที่สุ่มไว้จำนวน 290 คน โดยดำเนินการสอบตามขั้นตอนที่ได้ทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อสอบ 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.7.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐานรายชื่อ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) พิสัย (Range) ค่าสหสัมพันธ์รายชื่อกับคะแนนรวม (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

- ข้อที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .30 ถึง .75
- ข้อที่มีค่าสหสัมพันธ์รายชื่อกับคะแนนรวมตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ข้อ ก. และข้อ ข. จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ข้อ 4, 8, 11, 21 และข้อที่ 23

2.7.2 ผู้วิจัยให้ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน 5 โรงเรียนที่ผู้วิจัยนำแบบสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ดังกล่าว แบ่งนักเรียนในโรงเรียนของตนเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน โดยเว้นนักเรียนระดับกลางไว้ เช่น มีจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน 30 คน ให้ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนที่เก่งมากเรียงตามลำดับลงมา 10 คน และนักเรียนอ่อนมากเรียงลำดับมา 10 คน นำข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มเก่ง กับนักเรียนกลุ่มอ่อน ดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อสอบอีกครั้ง โดยวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และเปอร์เซ็นต์การเลือกตัวเลือกแต่ละตัวในข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ก. ข้อที่มีค่าความยากอยู่ในช่วง .30 ถึง .75 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป

ข. เปอร์เซ็นต์การเลือกตัวเลือกถูก

กลุ่มเก่ง เลือกตัวถูกไม่น้อยกว่า 40 %

กลุ่มอ่อน เลือกตัวถูก 0 ถึง 50 %

ค. เปอร์เซ็นต์การเลือกตัวลวง

กลุ่มเก่ง เลือกตัวลวงแต่ละตัวตั้งแต่ 0 - 30 %

กลุ่มอ่อน เลือกตัวลวงแต่ละตัวไม่น้อยกว่า 5 % และไม่เกิน 60 %

จากเกณฑ์ดังกล่าว ข้อสอบจำนวน 20 ข้อที่คัดเลือกไว้จากข้อ 2.7.1 มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 19 ข้อ ข้อที่ไม่อยู่ในเกณฑ์คือข้อที่ 17 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบ 19 ข้อดังกล่าว ซึ่งเป็นข้อสอบที่เป็นตัวแทนของข้อสอบตามตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างไว้เดิม ดังนี้

ตารางที่ 9 ตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ของข้อสอบ 19 ข้อ ที่คัดเลือกไว้จากข้อสอบ 25 ข้อ

เนื้อหา/ วัตถุประสงค์ข้อสอบ	จำนวน คาบ	น้ำหนัก %		จำนวนข้อ	
		25 ข้อ	19 ข้อ	25 ข้อ	19 ข้อ
1. อวัยวะที่สำคัญของร่างกาย	18	(44.00)	(42.11)	(11)	(8)
1.1 เมื่อกำหนดอวัยวะในระบบต่าง ๆ ของร่างกายมาให้ นักเรียนสามารถ อธิบายหน้าที่และการทำงานของอวัยวะ ในระบบนั้น ๆ ได้		20.00	21.05	5	4
1.2 นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ ระหว่างอวัยวะในระบบต่าง ๆ ได้		12.00	10.53	3	2
1.3 นักเรียนสามารถบอกวิธีปฏิบัติตน เพื่อป้องกันและรักษาอวัยวะในระบบต่าง ๆ ได้		12.00	10.53	3	2
2. โภชนาการ	15	(36.00)	(36.82)	(9)	(7)
2.1 เมื่อกำหนดชื่อหรือประเภทของ อาหารมาให้ นักเรียนสามารถจำแนก เป็นกลุ่ม ๆ ตามประเภทของสารอาหารได้		12.00	10.53	3	2
2.2 นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ ของสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารชนิดต่าง ๆ ได้		8.00	10.53	2	2

ตารางที่ 9 (ต่อ) ตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ของข้อสอบ 19 ข้อที่คัดเลือกไว้จากข้อสอบ 25 ข้อ

เนื้อหา/ วัตถุประสงค์ย่อย	จำนวน คาบ	น้ำหนัก %		จำนวนข้อ	
		25 ข้อ	19 ข้อ	25 ข้อ	19 ข้อ
2.3 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างอันตราย ที่เกิดจากการขาดสารอาหารได้		8.00	5.26	2	1
2.4 เมื่อกำหนดรายการอาหารให้ นักเรียนสามารถเลือกอาหารที่มีคุณค่า และเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย ได้อย่างมีเหตุผล		8.00	10.53	2	2
3. สุขภาพของบุคคลในวัยต่าง ๆ	9	(20.00)	(21.05)	(5)	(4)
3.1 นักเรียนสามารถอธิบายการ เปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตของ ร่างกาย อารมณ์ สังคม ของบุคคล ในวัยต่าง ๆ ได้		12.00	10.53	3	2
3.2 นักเรียนสามารถบอกวิธีปฏิบัติตน ในด้านการกิน การออกกำลังกาย การพักผ่อน และการทำงานในวัยต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม		8.00	10.53	2	2
รวม	42	100	100	25	19

คุณภาพของแบบสอบ

1. ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ทั้ง 3 ฉบับ เขียนขึ้นตามตารางโครงสร้างน้ำหนักเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งวิเคราะห์จากน้ำหนักเนื้อหาและคาบเวลาที่ใช้สอนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยมีครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์ จำนวน 7 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของตารางโครงสร้าง และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผลการพิจารณาพบว่า ครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์มีค่าของความเห็นว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนด ตั้งแต่ .86 ถึง 1.00 และได้คัดเลือกข้อสอบไว้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดทุกข้อ

2. ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ

ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้สูตร α - Coefficient ของ Cronbach และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยง และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบทั้งสามฉบับ (คะแนนเต็ม 19 คะแนน)

แบบสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
ตัวเลือกธรรมดา	10.74	3.80	.74	1.94
ตัวเลือกผสม	8.87	3.87	.73	2.01
ตัวเลือกซ้อน	9.00	3.83	.73	1.99

อนึ่ง การวิเคราะห์ข้อสอบในขั้นตอนการทดลองใช้แบบสอบนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามแนวทฤษฎีการวัดแบบคลาสสิก แม้ว่าทฤษฎีการวัดแบบคลาสสิกจะมีจุดอ่อนหลายประการดังกล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังเป็นทฤษฎีที่ให้สารสนเทศในการปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบได้ค่อนข้างดี โดยเฉพาะในกรณีที่ข้อมูลการตอบข้อสอบมีจำนวนไม่มากนัก การวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการวัดแบบคลาสสิกจะให้ผลที่ดีกว่า

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

ผู้วิจัยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 19 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ตรงกันทั้ง 3 ฉบับ มาจัดพิมพ์ใหม่ นำไปใช้สอบกับกลุ่มใช้จริง โดยดำเนินการ ดังนี้

3.1 วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3,030 คน ในโรงเรียน 103 โรงเรียน เนื่องจากโรงเรียนที่จะเก็บข้อมูลในขั้นนี้มีจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลยาวนาน อาจทำให้ข้อมูลเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากระยะเวลาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ติดต่อขอความร่วมมือจากศึกษานิเทศก์อำเภอทุกอำเภอ ให้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขั้นตอนการดำเนินการสอบโดยละเอียด เพื่อให้ศึกษานิเทศก์ทุกท่านดำเนินการสอบได้เหมือนกัน ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยทดลองมาแล้ว 2 ครั้ง และได้พิมพ์ขั้นตอนการดำเนินการสอบให้ศึกษานิเทศก์ใช้เป็นแนวการปฏิบัติด้วย นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนร่วมกับศึกษานิเทศก์แต่ละอำเภอว่า ใครไปเก็บข้อมูลที่โรงเรียนใด เมื่อไร เพื่อผู้วิจัยจะได้จัดเตรียมจำนวนแบบสอบได้อย่างถูกต้อง

3.2 ผู้วิจัยขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือถึง ผู้อำนวยการการประถมศึกษา จังหวัดชัยนาท เพื่อแจ้งให้โรงเรียนในสังกัดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้ทราบกำหนดช่วงเวลา ที่ศึกษานิเทศก์หรือผู้วิจัยจะไปเก็บข้อมูล ในช่วงวันที่ 21 กันยายน ถึง 9 ตุลาคม 2535

3.3 ผู้วิจัยเตรียมแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ตามที่วางแผนไว้แยกเป็นแต่ละอำเภอ และเพื่อให้ได้ข้อมูลของแบบสอบแต่ละฉบับในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยได้จับสลากอำเภอในการจัดเรียงแบบสอบดังนี้

- อำเภอเมืองชัยนาท และอำเภอวัดสิงห์ เรียงแบบสอบสลับกันโดยจัดเรียงแบบสอบตัวเลือกธรรมดา แบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกซ้อน สลับกันเช่นนี้เรื่อยไป

- อำเภอมนรมย์ และอำเภอสรรพยา เรียงแบบสอบสลับกันโดยจัดเรียงแบบสอบตัวเลือกผสม แบบสอบตัวเลือกซ้อน และแบบสอบตัวเลือกธรรมดา สลับกันเช่นนี้เรื่อยไป

- อำเภอสรรคบุรี และอำเภอหันคา เรียงแบบสอบสลับกันโดยจัดเรียงแบบสอบตัวเลือกซ้อน แบบสอบตัวเลือกธรรมดา และแบบสอบตัวเลือกผสม สลับกันเช่นนี้เรื่อยไป

เมื่อจัดเรียงแบบสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ให้หมายเลขกำกับแบบสอบไว้ เพื่อความสะดวกแก่ผู้ดำเนินการสอบในการจัดเรียงใหม่เมื่อนำไปใช้กับโรงเรียนต่อไป นำแบบสอบที่จัดเตรียมไว้ไปมอบให้ศึกษานิเทศก์แต่ละอำเภอในวันที่ 18 กันยายน 2535 และนัดหมายกำหนดรับแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนในวันที่ 15 ตุลาคม 2535 .

เมื่อได้ข้อมูลกลับคืนมาแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจนับจำนวนกระดาษคำตอบของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ในแต่ละโรงเรียน แต่ละอำเภอ ปรากฏว่าได้ข้อมูลครบตามที่ต้องการ แต่เนื่องจากข้อมูลดังกล่าว มีนักเรียนที่ตอบข้อสอบไม่ครบทุกข้อจำนวน 20 คน และมีนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิดทุกข้อจำนวน 2 คน ผู้วิจัยจึงตัดข้อมูลดังกล่าวออก คงเหลือข้อมูลในการวิเคราะห์จำนวน 3,008 คน เป็นข้อมูลจากนักเรียนที่ตอบแบบสอบตัวเลือกธรรมดา 1,003 คน นักเรียนที่ตอบแบบสอบตัวเลือกผสมจำนวน 1,001 คน และนักเรียนที่ตอบแบบสอบตัวเลือกซ้อน 1,004 คน ผู้วิจัยตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียน และนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และโปรแกรมภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) ในการคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยการนำคะแนนผลการตอบแบบสอบ แต่ละฉบับมาวิเคราะห์รายข้อตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา ซึ่งความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของค่าพารามิเตอร์ตามรูปแบบของโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ สามารถเขียนได้ ดังนี้

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

เมื่อ $P_i(e)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ e จะตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูก

- e คือ ระดับความสามารถของผู้ตอบ
- 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

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนก(a) ค่าความยาก(b) และ ค่าการเดา(c) ของข้อสอบแต่ละข้อในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกผสม และแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน จากการวิเคราะห์ได้ผลดังตารางที่ 11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกชรรวมค่า
ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์	แบบสอบเลือกตอบ		
		ตัวเลือกชรรวมค่า	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน
1.	a	0.81748	1.63523	1.28447
	b	1.16582	0.93730	0.87021
	c	0.25318	0.18945	0.22218
2.	a	0.17957	1.33701	2.00000
	b	5.77550	1.98164	1.78511
	c	0.11043	0.17305	0.24888
3.	a	0.66694	0.25542	0.51979
	b	1.73676	3.00519	1.13319
	c	0.20837	0.16080	0.18377
4.	a	0.42136	0.41652	0.91878
	b	- 1.29439	- 0.06757	0.90866
	c	0.17084	0.20171	0.11188
5.	a	1.98620	1.11264	1.32620
	b	1.33275	1.20679	1.39060
	c	0.26595	0.17889	0.22013

ตารางที่ 11 (ต่อ) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา
ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์	แบบสอบเลือกตอบ		
		ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน
6.	a	1.41101	1.13628	1.07101
	b	0.78677	0.81201	0.51304
	c	0.13748	0.28159	0.27318
7.	a	0.29146	0.25685	0.68966
	b	- 0.33123	0.19286	1.24399
	c	0.17084	0.20171	0.23071
8.	a	0.52811	0.53741	0.54868
	b	0.11695	0.08623	- 0.30137
	c	0.17084	0.20171	0.07358
9.	a	1.23695	0.45377	0.89630
	b	0.38826	0.19967	1.06260
	c	0.20978	0.20171	0.06052
10.	a	1.27968	1.51253	0.71099
	b	- 0.02919	0.27580	- 0.51692
	c	0.23830	0.32096	0.07358

ตารางที่ 11 (ต่อ) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา
ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์	แบบสอบเลือกตอบ		
		ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน
11.	a	1.88366	1.01090	1.18809
	b	1.26135	1.22490	1.40575
	c	0.23014	0.14138	0.18075
12.	a	0.20144	0.92131	1.08690
	b	0.06721	0.66265	1.11102
	c	0.17084	0.28002	0.21860
13.	a	0.56006	0.75305	0.37739
	b	- 0.54824	0.58551	- 1.03159
	c	0.17084	0.23452	0.07358
14.	a	1.07879	1.52395	1.01616
	b	0.89833	1.39322	1.62054
	c	0.21923	0.29951	0.19573
15.	a	1.28424	0.67130	0.67173
	b	- 1.13593	- 2.65660	1.39870
	c	0.17084	0.20171	0.26387

ตารางที่ 11 (ต่อ) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา
ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์	แบบสอบเลือกตอบ		
		ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน
16.	a	1.06314	0.96484	0.91962
	b	1.55906	1.09104	1.14278
	c	0.24131	0.20528	0.18849
17.	a	0.80209	0.99550	0.72175
	b	- 0.37084	- 0.76280	0.25860
	c	0.17084	0.20171	0.17245
18.	a	0.39844	1.09775	0.80419
	b	0.45615	0.81567	0.49633
	c	0.17084	0.24552	0.22452
19.	a	0.69716	0.49475	0.51983
	b	- 0.33548	- 0.39489	2.46064
	c	0.17084	0.20171	0.27237

จากตารางที่ 11 แสดงว่าแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา มีค่าอำนาจจำแนกอยู่
ระหว่าง 0.17957 ถึง 1.98620 มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง -1.29439 ถึง 5.77550
และ ค่าการเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0.11043 ถึง 0.26595

แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกผสม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25542 ถึง 1.63523 มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง -2.65660 ถึง 3.00519 และค่าการเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0.14138 ถึง 0.32096

แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.37739 ถึง 2.00000 มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง -1.03159 ถึง 2.46064 และค่าการเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0.06052 ถึง 0.27318

และเพื่อให้สามารถพิจารณาคุณลักษณะของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทั้ง 3 แบบได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัว มาจัดแบ่งเป็นกลุ่มข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ระดับสูง ปานกลาง และระดับต่ำ โดยใช้เกณฑ์ของ คณิต ไช่มุกด์ (2534 : 10) กล่าวคือใช้เปอร์เซ็นต์ไคที่ 25 และ 75 เป็นจุดแบ่ง เพราะถือว่าค่าพารามิเตอร์ที่อยู่ระดับปานกลางมีโอกาสประมาณร้อยละ 50 ที่จะมีค่าอยู่ในช่วงดังกล่าว ได้ระดับของค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

ก. ค่า a มีการแจกแจงไคดีเคียงกับค่าไคสแควร์ (Chi-square) เมื่อกำหนดจุดแบ่งตามเกณฑ์แล้ว ได้ระดับค่าพารามิเตอร์ a ดังนี้

- $a > 0.85$ เป็นค่าอำนาจจำแนกระดับสูง
- $0.85 \geq a \geq 0.55$ เป็นค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลาง
- $a < 0.55$ เป็นค่าอำนาจจำแนกระดับต่ำ

ข. ค่า b มีการแจกแจงไคดีเคียงกับโค้งปกติมาตรฐาน เมื่อกำหนดจุดแบ่งตามเกณฑ์แล้ว ได้ระดับค่าพารามิเตอร์ b ดังนี้

- $b > 0.67$ เป็นความยากระดับมาก
- $0.67 \geq b \geq -0.67$ เป็นความยากระดับปานกลาง
- $b < -0.67$ เป็นความยากระดับน้อย

ค. ค่า c มีการแจกแจงแบบเบต้า (Beta distribution) เมื่อกำหนดจุดแบ่งตามเกณฑ์แล้ว ได้ระดับค่าพารามิเตอร์ c ดังนี้

- $c > .25$ เป็นการเดาระดับมาก
- $0.25 \geq c \geq 0.15$ เป็นการเดาระดับปานกลาง
- $c < .15$ เป็นการเดาระดับน้อย

ผลการจำแนกระดับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ดังตารางที่ 12 ถึง ตารางที่ 14

ตารางที่ 12 จำนวนข้อสอบและร้อยละของจำนวนข้อ จำแนกตามระดับค่า
อำนาจจำแนก(a)

แบบสอบ	จำนวน ข้อ	ระดับค่าอำนาจจำแนก (a)					
		สูง $a > .85$		ปานกลาง $.85 > a > .55$		ต่ำ $a < .55$	
		จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ
ตัวเลือกธรรมดา	19	8	42.11	5	26.31	6	31.58
ตัวเลือกผสม	19	11	57.89	2	10.53	6	31.58
ตัวเลือกซ้อน	19	10	52.63	6	31.58	3	15.79

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาที่ค่าอำนาจจำแนกระดับสูง พบว่า แบบสอบตัวเลือกผสมมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกซ้อน และแบบสอบตัวเลือกธรรมดา ตามลำดับ

ที่ค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลาง พบว่า แบบสอบตัวเลือกตัวเลือกซ้อนมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลางมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกธรรมดา และแบบสอบตัวเลือกผสมตามลำดับ

ที่ค่าอำนาจจำแนกระดับต่ำ พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำน้อยที่สุด แบบสอบตัวเลือกธรรมดาและแบบสอบตัวเลือกผสมมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำเท่ากัน

เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลางขึ้นไป ($a > .55$) พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลางขึ้นไปมากที่สุดคือ 16 ข้อ แบบสอบตัวเลือกตัวเลือกธรรมดาและแบบสอบตัวเลือกผสมมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระดับปานกลางขึ้นไปเท่ากัน คือ 13 ข้อ

ตารางที่ 13 จำนวนข้อสอบและร้อยละของจำนวนข้อ จำแนกตามระดับค่า
ความยาก(b)

แบบสอบ	จำนวน	ระดับค่าความยาก (b)					
		มาก $b > +.67$		ปานกลาง $+.67 > b > -.67$		น้อย $b < -.67$	
		จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ
ตัวเลือกธรรมดา	19	8	42.11	9	47.37	2	10.53
ตัวเลือกผสม	19	9	47.37	8	42.10	2	10.53
ตัวเลือกซ้อน	19	13	68.42	5	26.32	1	5.26

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณาจำนวนข้อสอบที่ยากมาก พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อน มีจำนวนข้อสอบที่ยากมาก จำนวนมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกธรรมดา ตามลำดับ

ที่ความยากปานกลาง พบว่า แบบสอบตัวเลือกตัวเลือกธรรมดามีจำนวนข้อสอบที่ยากปานกลางมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกซ้อนตามลำดับ

ที่ความยากน้อย หรือข้อสอบง่าย พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีจำนวนข้อสอบที่ง่ายน้อยที่สุด แบบสอบตัวเลือกธรรมดาและแบบสอบตัวเลือกผสมมีจำนวนข้อสอบที่ง่ายเท่ากัน

ตารางที่ 14 จำนวนข้อสอบและร้อยละของจำนวนข้อ จำแนกตามระดับค่า
การเดา(c)

แบบสอบ	จำนวน	ระดับค่าการเดา (c)					
		มาก $c > .25$		ปานกลาง $.25 < c < .15$		น้อย $c < .15$	
		จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ
ตัวเลือกธรรมดา	19	2	10.53	15	78.95	2	10.53
ตัวเลือกผสม	19	4	21.05	14	73.68	1	5.26
ตัวเลือกซ้อน	19	3	15.79	11	57.89	5	26.32

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณาจำนวนข้อสอบที่มีค่าการเดามาก พบว่า แบบสอบ
ตัวเลือกผสมมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าการเดามาก จำนวนมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือก
ซ้อน และแบบสอบตัวเลือกธรรมดา ตามลำดับ

ที่ค่าการเดาระดับปานกลาง พบว่า แบบสอบตัวเลือกตัวเลือกธรรมดาที่มีจำนวนข้อสอบ
ที่มีค่าการเดาระดับปานกลางมากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือก
ซ้อนตามลำดับ

ที่ค่าการเดาระดับน้อย พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีจำนวนข้อสอบที่มีค่าการเดาน้อย
มากที่สุด รองลงมาคือแบบสอบตัวเลือกธรรมดา และแบบสอบตัวเลือกผสม ตามลำดับ



4.2 การคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถ θ ต่าง ๆ โดยการคำนวณพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับ มาคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ซึ่งแบ่งระดับความสามารถออกเป็น 13 ระดับ คือ -3.0, -2.5, -2.0, -1.5, -1.0, -0.5, 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

4.2.1 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)

ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ณ ระดับความสามารถ θ_j ($I(\theta_j, u_j)$)

$$I(\theta, u_j) = \frac{[P'_1(\theta)]^2}{P_1(\theta_j) Q_1(\theta_j)}$$

4.2.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

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

$$I(\theta_j) = \sum_{i=1}^n \frac{P'_1(\theta_j)^2}{P_1(\theta_j) Q_1(\theta_j)}$$

เมื่อ i คือ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, ..., n
 j คือ ระดับความสามารถที่ - 3.0, -2.5, ..., +3.0

$$P'_1(\theta_j) = \frac{1.7 a_1 (1 - c_1)}{1.7 a_1 (\theta_j - b_1) e^{1.7 a_1 (\theta_j - b_1)} + 2 + e^{-1.7 a_1 (\theta_j - b_1)}}$$

$$P_1(e_j) = \frac{1.7a_1(e_j - b_1)}{c_1 + e}$$

$$= \frac{1.7a_1(e_j - b_1)}{1 + e}$$

$$Q_1(e_j) = \frac{1 - c_1}{1.7a_1(e_j - b_1)}$$

$$= \frac{1 - c_1}{1 + e}$$

4.3 คำนวณค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency : RE) ของข้อสอบแต่ละข้อ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

$$RE(e_j, x, y) = \frac{I(e_j, x)}{I(e_j, y)}$$

เมื่อ $I(e_j, x)$ คือ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแบบ x ที่ e_j
 $I(e_j, y)$ คือ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแบบ y ที่ e_j

การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์

$RE(e_j, x, y) = 1$ แสดงว่าข้อสอบทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพเท่ากัน

$RE(e_j, x, y) > 1$ แสดงว่าข้อสอบแบบ x มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบแบบ y

$RE(e_j, x, y) < 1$ แสดงว่าข้อสอบแบบ x มีประสิทธิภาพต่ำกว่าข้อสอบแบบ y