บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบสอบเฉพาะบุคคลในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ แล้วจัดเรียงแบบสอบเพื่อทดสอบเฉพาะบุคคลด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีลำดับขั้นในการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 106 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55,670 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีดำเนินการสุ่มตัวอย่าง

โดยวางแผนการสุ่มเพื่อการวิจัย เป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1. เพื่อทดลองกลุ่มข้อสอบ จำนวน 4 ฉบับๆ ละประมาณ 100 คน
กลุ่มที่ 2. เพื่อทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ 4 ฉบับๆ ละประมาณ 1,000 คน
กลุ่มที่ 3. เพื่อทดลองใช้แบบสอบเฉพาะบุคคล 10 คน
กลุ่มที่ 4. เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบเฉพาะบุคคล 123 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแต่ละกลุ่ม ตามจุดมุ่งหมายการจัดสอบ มีดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง (Try-out) แบบสอบที่สร้างเป็นกลุ่มข้อสอบ 4 ฉบับ (ฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4) ได้จากการเลือกโรงเรียนที่อยู่ต่างท้องที่การศึกษากัน 4 โรงเรียนๆ ละ 2 ห้อง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 381 คน (ตารางที่ 1) ผู้วิจัยจำเป็นต้องเลือกโรงเรียนเพราะในการจัดสอบแบบสอบที่สร้างเป็นกลุ่มข้อสอบนั้น นักเรียนต้องใช้เวลาในการทำข้อสอบมากเกินกว่าคาบเรียนตามที่โรงเรียนทั่วไปกำหนดไว้ ดังนั้นในการติดต่อกับผู้บริหารเพื่อขอทดสอบ จึงต้องเลือกโรงเรียนที่ยินดีให้ความร่วมมือและสามารถดำเนินการสอบได้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองสอบแบบสอบ จำแนกตามท้องที่การศึกษาและโรงเรียน

ท้องที่การศึกษา	ชื่อโรงเรียน	จำนวน	
		ห้องเรียน	นักเรียน
8	วัดรางบัว	2	101
7	สุวรรณารามวิทยาคม	2	100
3	รัตนโกสินทร์สมโภชน์บางเขน	2	100
2	เจ้าพระยาวิทยาคม	2	80
	รวม	8	381

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม LOGIST แบบ 3 พารามิเตอร์ จากการที่วอร์มและฮัตเทนเสนอแนะว่าจำนวนผู้สอบที่ทำแบบสอบเพื่อสร้างกลุ่มข้อสอบไม่ควรน้อยกว่า 1,000 คนต่อฉบับ (Warm, T.A. 1977, Hutten, L.R., 1979) ถ้าจะให้ผลการคำนวณถูกต้อง ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบฉบับละประมาณ 1,000 คน และดำเนินการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ท้องที่การศึกษาเป็นตัวแบ่งชั้น ทำการสุ่มชื่อโรงเรียน

16 โรงเรียน จาก 8 ท้องที่การศึกษาที่ไม่ซ้ำกับโรงเรียนในกลุ่มที่ 1 โดยสุ่มจากท้องที่การศึกษาละ 2 โรงเรียน จากนั้นจึงสุ่มห้องเรียนโรงเรียนละ 6 ห้องเรียน ได้นักเรียน 4,101 คน (ตารางที่ 2) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวนกลุ่มตัวอย่างนี้นับว่าเพียงพอสำหรับใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบได้ เพราะสอดคล้องกับคำแนะนำในการใช้ดังกล่าวข้างต้น ดังรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบบสอบ จำแนกตามท้องที่การศึกษาและโรงเรียน

ท้องที่การศึกษา	ชื่อโรงเรียน	จำนวน	
		ห้องเรียน	นักเรียน
1	วัดน้อยนพคุณ	6	245
	วัดสังเวช	6	243
2	เทพศิรินทร์	6	293
	ยานนาเวศวิทยาคม	6	285
3	สันติราษฎร์วิทยาลัย	6	265
	สารวิทยา	6	287
4	ศรีพฤฒา	6	281
	จันทร์หุ่นบำเพ็ญ	6	225
5	เทพลีลา	6	261
	รัตนโกสินทร์สมโภชน์ลาดกระบัง	6	221
6	วัดน้อยใน	6	231
	ปากน้ำวิทยาคม	6	265
7	วัดอินทราราม	6	237
	ธนบุรีวรเทพีพลารักษ์	6	238
8	วัดประดู่ในทรงธรรม	6	246
	วัดนวลนรดิศ	6	288
รวม		96	4101

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มจากโรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ จำนวน 10 คน โดยสุ่มจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 4 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน เพื่อทดลองใช้แบบสอบเฉพาะบุคคล เพื่อศึกษาปัญหาหรืออุปสรรคการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอบแทนการเขียนตอบรวมทั้งการประมาณเวลาการสอบ

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบสอบเฉพาะบุคคล เนื่องจากโรงเรียนที่มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิทสำหรับใช้ในการเรียนการสอน มีอยู่จำนวน 7 โรงเรียน ซึ่งยินดีให้ความร่วมมือในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ 4 โรงเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสุ่มนักเรียน โรงเรียนละประมาณ 30 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 123 คน มีรายละเอียด ดังนี้

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	
สตรีวัดอัปสรสวรรค์	30	(ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ 3)
สุรศักดิ์มนตรี	30	
สารวิทยา	30	
ศรีพฤฒา	33	
รวม	123	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นแบบสอบเฉพาะบุคคล แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างกลุ่มข้อสอบ
ขั้นที่ 2 สร้างแบบสอบเฉพาะบุคคล
ขั้นที่ 3 จัดรวมแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

ขั้นที่ 1 สร้างกลุ่มข้อสอบ

การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ในการคัดเลือก และจัดเรียงข้อสอบให้

เหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบ ต้องใช้ข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีกลุ่มข้อสอบที่มีข้อสอบจำนวนมากพอที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาแบบสอบเฉพาะบุคคล ผู้วิจัยจึงสร้างกลุ่มข้อสอบขึ้นมาโดยมีวิธีการ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเนื้อหาวิชาเรื่องนี้มีสัดส่วนเป็น 1 ใน 6 ของเนื้อหาวิชาทั้งหมดที่เรียนในชั้นนี้ และนักเรียนได้ผ่านการเรียนเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนเรื่องนี้มาแล้ว เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้น จากเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาตามหลักสูตรเพื่อการสร้างแบบสอบ ดังนี้

1) ไฟฟ้าพื้นฐาน
2) อุปกรณ์ไฟฟ้า
3) วงจรไฟฟ้า
4) เครื่องใช้ไฟฟ้า
5) กำลังไฟฟ้า

จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์เฉพาะวิชาของเนื้อหาจากคู่มือครูของสสวท สำหรับใช้ในการสร้างแบบสอบดังนี้

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถคำนวณหาความนำไฟฟ้าหรือความต้านทานไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของความต้านทานไฟฟ้า หรือขนาดของลวดตัวนำ และปริมาณกระแสไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 3 เมื่อกำหนดสถานการณ์ไฟฟ้าลัดวงจรให้ นักเรียนสามารถบอกสาเหตุ หรือบอกผลที่เกิดขึ้นของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

จุดประสงค์ที่ 4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ฟิวส์ หรือสะพานไฟให้นักเรียนสามารถบอกขนาดของฟิวส์ หรือสะพานไฟ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สวิตช์ เต้ารับหรือเต้าเสียบให้นักเรียนสามารถหาขนาดของสวิตช์ เต้ารับหรือเต้าเสียบ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 6 เมื่อกำหนดสถานการณ์การทำงานของเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้

นักเรียนสามารถอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 7 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างวงจรปิดหรือวงจรเปิดได้

จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถบอกหลักการต่อวงจรไฟฟ้าหรือผลที่เกิดขึ้นได้

จุดประสงค์ที่ 9 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้

จุดประสงค์ที่ 10 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้

จุดประสงค์ที่ 11 นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้

จุดประสงค์ที่ 12 นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้

จุดประสงค์ที่ 13 นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวเลขหรือค่าตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 14 นักเรียนสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้า หรือความต่างศักย์ หรือกระแสไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 15 นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า หรือเงินค่าไฟฟ้าได้

จุดประสงค์ที่ 16 นักเรียนสามารถหาขนาดของมาตรไฟฟ้า หรือการใช้ปริมาณไฟฟ้าได้

2. สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์ย่อยกับเนื้อหาวิชา (อยู่ในภาคผนวก ข) แล้วนำไปให้ผู้ที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีวุฒิการศึกษาอย่างต่ำปริญญาตรี จำนวน 10 ท่าน ตัดสินความครอบคลุมและสอดคล้องระหว่างเนื้อหาวิชากับจุดประสงค์ตามวิธีของโร วิเนลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton, 1978) เมื่อผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์แล้ว นำเอาคะแนนรวมของแต่ละจุดประสงค์ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยพิจารณาจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่ามากกว่า 0.5 ถือว่าจุดประสงค์นั้นวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัด ในทางตรงกันข้ามถ้าค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ก็ถือว่าจุดประสงค์นั้นวัดไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ผลปรากฏว่าเนื้อหากับจุดประสงค์ย่อยมีความสอดคล้องกันทุกประเด็น (ดังภาคผนวก ข)

3. นำเนื้อหาและจุดประสงค์ย่อยที่ผ่านการประเมินจากขั้นที่ 2 มาสร้างตาราง

วิเคราะห์เนื้อหา , จุดประสงค์ และระบุจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบ โดยให้น้ำหนักตามความสำคัญของเนื้อหา ซึ่งพิจารณาจากจำนวนคาบเวลาที่ใช้สอน แล้วกำหนดจำนวนข้อเพื่อสร้างกลุ่มข้อสอบ 200 ข้อแบ่งเป็น 4 ฉบับๆ ละ 50 ข้อ เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาและความตั้งใจของผู้สอบ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแบบสอบเฉพาะบุคคลทั้งฉบับตามรูปแบบที่เลือกใช้คือรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้นซึ่งต้องมีข้อสอบทั้งหมด 55 ข้อ ดังตารางที่ 3 และกำหนดหมายเลขข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับของกลุ่มข้อสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ย่อย และน้ำหนักรายจุดประสงค์

เนื้อหา	จุดประสงค์	น้ำหนักรายจุดประสงค์			
		คิดเป็น %	จำนวนข้อ		
			(200[1]	(50[2]	(55[*])
ไฟฟ้าพื้นฐาน	1. นักเรียนสามารถคำนวณหาความนำไฟฟ้าหรือความต้านทานไฟฟ้าได้	4.2	8	2	2
	2. นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของความต้านทานไฟฟ้า หรือขนาดของลวดตัวนำ และปริมาณกระแสไฟฟ้าได้	5.5	12	3	3
	3. เมื่อกำหนดสถานการณ์ไฟฟ้าลัดวงจรให้นักเรียนสามารถบอกสาเหตุ หรือบอกผลที่เกิดขึ้นของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้	6.3	12	3	4
อุปกรณ์ไฟฟ้า	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ฟิวส์หรือสะพานไฟให้ นักเรียนสามารถบอกขนาดของฟิวส์ หรือสะพานไฟ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้	7.5	16	4	4
	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สวิตช์เต้ารับหรือเต้าเสียบให้นักเรียนสามารถหาขนาดของสวิตช์ เต้ารับหรือเต้าเสียบ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้	6.5	12	3	4
วงจรไฟฟ้า	6. เมื่อกำหนดสถานการณ์การทำงานของเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้ นักเรียนสามารถอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้	3.7	8	2	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	น้ำหนักรายจุดประสงค์ คิดเป็น %	จำนวนข้อ (200[1]	(50[2]	(55*)
	7. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างวงจรปิดหรือวงจรเปิดได้	6.3	12	3	4
	8. นักเรียนสามารถบอกหลักการต่อวงจรไฟฟ้าหรือผลที่เกิดขึ้นได้	3.5	8	2	2
เครื่องใช้-ไฟฟ้า	9. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้	8.0	16	4	4
	10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้	7.0	16	4	4
	11. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้	6.5	12	3	4
	12. นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้	6.2	12	3	3
กำลังไฟฟ้า	13. นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวเลขหรือค่าตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้	8.0	16	4	4
	14. นักเรียนสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้า หรือความต่างศักย์ หรือกระแสไฟฟ้าได้	8.1	16	4	4
	15. นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าหรือเงินค่าไฟฟ้าได้	8.3	16	4	5
	16. นักเรียนสามารถหาขนาดของมาตรไฟฟ้าหรือการใช้ปริมาณไฟฟ้าได้	4.4	8	2	2
	รวม	100.0	200[1]	50[2]	55*

หมายเหตุ [1] หมายถึงจำนวนข้อสอบที่สร้างทั้งหมด

[2] หมายถึงจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับจากกลุ่มข้อสอบ

* หมายถึงจำนวนข้อสอบในแบบสอบเฉพาะบุคคลทั้งฉบับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 หมายเลขข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับจำนวน 50 ข้อ ตามน้ำหนัก

เนื้อหา	จุดประสงค์	หมายเลขข้อสอบในแบบสอบ
ไฟฟ้าพื้นฐาน	1. นักเรียนสามารถคำนวณหาความนำไฟฟ้าหรือความต้านทานไฟฟ้าได้.....	1, 2
	2. นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของความต้านทานไฟฟ้า หรือขนาดของลวดตัวนำ และปริมาณกระแสไฟฟ้าได้.....	3, 4, 5
	3. เมื่อกำหนดสถานการณ์ไฟฟ้าลัดวงจรให้นักเรียนสามารถบอกสาเหตุ หรือบอกผลที่เกิดขึ้นของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้.....	6, 7, 8
อุปกรณ์ไฟฟ้า	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ฟิวส์หรือสะพานไฟให้ นักเรียนสามารถบอกขนาดของฟิวส์ หรือสะพานไฟ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้....	9, 10, 11, 12
	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สวิตช์เต้ารับหรือเต้าเสียบให้นักเรียนสามารถหาขนาดของสวิตช์ เต้ารับหรือเต้าเสียบ หรือปริมาณกระแสไฟฟ้าได้.....	13, 14, 15
วงจรไฟฟ้า	6. เมื่อกำหนดสถานการณ์การทำงานของเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้ นักเรียนสามารถอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้.....	16, 17
	7. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างวงจรปิดหรือวงจรเปิดได้.....	18, 19, 20
	8. นักเรียนสามารถบอกหลักการต่อวงจรไฟฟ้าหรือผลที่เกิดขึ้นได้.....	21, 22

ตารางที่ 4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	หมายเลขข้อสอบในแบบสอบ
เครื่องใช้-ไฟฟ้า	9. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้.....	23, 24, 25, 26
	10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้.....	27, 28, 29, 30
	11. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้.....	31, 32, 33
	12. นักเรียนสามารถบอกหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้.....	34, 35, 36
กำลังไฟฟ้า	13. นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวเลขหรือค่าตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้.....	37, 38, 39, 40
	14. นักเรียนสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้า หรือความต่างศักย์ หรือกระแสไฟฟ้าได้.....	41, 42, 43, 44
	15. นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าหรือเงินค่าไฟฟ้าได้.....	45, 46, 47, 48
	16. นักเรียนสามารถหาขนาดของมาตรไฟฟ้าหรือการใช้ปริมาณไฟฟ้าได้.....	49, 50

4. จากขอบเขตของเนื้อหาและจุดประสงค์ย่อยที่กำหนด ผู้วิจัยได้นำมาสร้างรูปแบบฟาเซทขึ้นทั้งหมด 16 รูปแบบ โดยสร้างจากจุดประสงค์ย่อยละ 1 รูปแบบ ในแต่ละรูปแบบจะประกอบด้วย รูปแบบฟาเซทในส่วนที่ใช้เป็นคำถาม และรูปแบบฟาเซทในส่วนที่ใช้เป็นตัวเลือก รูปแบบฟาเซทที่ใช้สร้างข้อคำถามและตัวเลือกนี้ สร้างขึ้นโดยการนิยามขอบเขตของเนื้อหาในจุดประสงค์หนึ่งๆ ให้อยู่ในรูปส่วนประกอบย่อยๆ ที่สามารถอธิบายมโนทัศน์ของจุดประสงค์นั้นได้อย่างครอบคลุมและชัดเจน จำนวนฟาเซททั้งหมดที่เป็นไปได้ขึ้นอยู่กับขอบเขตของเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์ ดังตัวอย่างในการสร้างดังนี้

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถคำนวณหาความนำไฟฟ้าหรือความต้านทานไฟฟ้าได้

เนื้อหา ไฟฟ้าพื้นฐาน

รูปแบบฟาเซทส่วนที่ใช้สร้างคำถาม ให้คำนวณหาความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำหรือความนำไฟฟ้าโดย

ฟาเซท ก คุณสมบัติของลวดตัวนำ

1. ลวดตัวนำที่บอกความนำไฟฟ้า อุณหภูมิที่คงที่
2. ลวดตัวนำที่บอกความนำไฟฟ้า อุณหภูมิที่คงที่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า
3. ลวดตัวนำที่บอกความนำไฟฟ้า อุณหภูมิที่คงที่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า
4. ลวดตัวนำที่บอกความต้านทานไฟฟ้า อุณหภูมิที่คงที่
5. ลวดตัวนำที่บอกความต้านทานไฟฟ้า อุณหภูมิที่คงที่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า
6. ลวดตัวนำที่บอกความต้านทานไฟฟ้าอุณหภูมิคงที่ ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า

ฟาเซท ข โจทย์กำหนดคำถามเกี่ยวกับ

1. ความต้านทานไฟฟ้า
2. ความนำไฟฟ้า

ฟาเซท ค ค่าของคุณสมบัติของลวดตัวนำ

1. ใช้สัญลักษณ์แทนตัวเลข เช่น a, b, x, y
2. ทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
3. เศษส่วนแท้ เศษมีค่า 1-9 ส่วนมีค่าไม่เกิน 99
4. จำนวนเต็มบวกไม่เกิน 3 หลัก
5. ใช้คละกัน 2 อย่าง เช่น ทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่งและจำนวนเต็มบวกไม่เกิน 3 หลัก

รูปแบบฟาเซทที่ใช้สร้างตัวเลือก นักเรียนจะเลือกคำตอบถูกของการหาความต้านทานไฟฟ้า หรือความนำไฟฟ้า จากชุดของตัวเลือก ซึ่งสร้างจาก

ฟาเซท ง การใช้สูตรคำนวณหาความต้านทาน หรือความนำไฟฟ้า

1. ใช้สูตรถูก เช่น

   ความต้านทานไฟฟ้า = 1/ความนำไฟฟ้า

ความต้านทานไฟฟ้า = ความต่างศักย์ไฟฟ้า /กระแสไฟฟ้า

2. ใช้สูตรผิด เช่น ความต้านทานไฟฟ้า = ความนำไฟฟ้า

ความต้านทานไฟฟ้า = กระแสไฟฟ้า x ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ฟาเซท จ วิธีการคำนวณ

1. คำนวณถูก
2. คำนวณผิด เช่น ทดผิด ลืมทด ลืมใส่ทศนิยม เป็นต้น
3. แทนค่าผิด

5. จากรูปแบบฟาเซทที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในขั้นที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาสร้างข้อคำถาม โดยเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับสมาชิกของฟาเซท ซึ่งสุ่มออกมาจากฟาเซทหนึ่งๆ โดยมีเงื่อนไขว่า จะต้องสุ่มสมาชิกจากทุกฟาเซทมาฟาเซทละ 1 ตัว โดยใช้วิธีการจับคู่ประโยค (Mapping Sentence Method) ดังตัวอย่างการสร้างข้อสอบจากจุดประสงค์ที่ 1 ในตารางที่ 5 (รายละเอียดการกำหนดรูปแบบฟาเซทที่ใช้ในการเขียนข้อสอบอยู่ในภาคผนวก ก)

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการกำหนดรูปแบบฟาเซทที่ใช้ในการเขียนข้อสอบ จากจุดประสงค์ที่ 1

จุดประสงค์ที่	จำนวนข้อ	ข้อที่	ส่วนที่ใช้สร้างคำถาม	ส่วนที่ใช้สร้างตัวเลือก			
				ก	ข	ค	ง
1	1	00	$ก_3ข_1ค_5$	$ง_2จ_1$	$ง_2จ_2$	$ง_1จ_2$	$ง_1จ_1$

ตัวอย่างข้อสอบ

00 ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน .2 แอมแปร์ เมื่ออุณหภูมิคงที่ มีความนำไฟฟ้า .2 ซีเมนส์ ความต่างศักย์ 1 โวลต์ ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำนี้มีค่าเท่าใด

ก. 0.2 โอห์ม

ข. 0.5 โอห์ม

ค. 2.0 โอห์ม

ง. 5.0 โอห์ม

6. นำรูปแบบฟาเซทที่สร้างในแต่ละจุดประสงค์ พร้อมกับข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากรูปแบบฟาเซทนั้น ไปให้นักวัดผลจำนวน 3 ท่าน และผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ท่าน(รายชื่ออยู่ในภาคผนวก ข) ช่วยตรวจแก้ไขรูปแบบฟาเซทและข้อสอบที่สร้าง โดยช่วยตรวจสอบและให้ความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ คือ

(1) รูปแบบฟาเซททั้งส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นตัวเลือกที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดประสงค์ ครอบคลุมเนื้อหาสาระในจุดประสงค์นั้นหรือไม่ และควรปรับปรุงแก้ไขประการใด

(2) ข้อสอบที่สร้างขึ้นจากรูปแบบฟาเซท วัดได้ตรงตามจุดประสงค์นั้นๆ หรือไม่ โดยใช้วิธีตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ย่อย ตามวิธีของโรวิเนลลิและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) โดยให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงจุดประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงจุดประสงค์นั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดจุดประสงค์นั้น

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์(Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตร

$$IOC = \Sigma R/N$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ΣR คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากการตรวจสอบรูปแบบฟาเซทและข้อสอบที่สร้าง โดยนักวัดผลและผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ท่าน สรุปผลการตรวจสอบได้ดังนี้

(1) การตรวจสอบรูปแบบฟาเซททั้งส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นตัวเลือก พบว่าทุกท่านเห็นด้วยว่า การกำหนดรูปแบบฟาเซททั้ง 16 รูปแบบครอบคลุมเนื้อหาทุกจุดประสงค์ โดยมีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องระหว่างรูปแบบฟาเซทกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 แต่มีบางท่านแนะนำให้ปรับปรุงรูปแบบฟาเซทในส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือก เช่น

รูปแบบฟาเซทของจุดประสงค์ที่ 1 ในส่วนที่เป็นคำถาม ฟาเซท ค สมาชิกฟาเซทที่ 2 ทศนิยม ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าควรระบุให้ชัดเจนว่าจะใช้ทศนิยมกี่ตำแหน่ง ทั้งนี้เพื่อให้รูปแบบฟาเซทชัดเจนขึ้น จึงได้ทำการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ พบว่าข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง .75 ถึง 1.00 แต่ก็มีบางท่านได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบข้อที่ 1 ของฉบับที่ 1 และข้อที่ 7 ของฉบับที่ 4 ให้ใช้สัญลักษณ์ที่ไม่เป็นสูตรคำนวณ เพราะนักเรียนอาจเกิดความสับสนในการตอบได้ ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะ

7. นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์พร้อมแบบประเมินการตรวจสอบเทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ (ภาคผนวก ข) ไปให้นักวัดผลจำนวน 3 ท่าน (รายชื่ออยู่ภาคผนวก ข) ตรวจสอบคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามเกณฑ์ที่ประยุกต์มาจากแนวความคิดของแฮมเบิลตันและอิกเนอร์ (Hambleton and Eignor, 1978 อ้างถึงในสุภาภรณ์ โลหะการก, 2534) และของเบร์อก (Berk, 1980) ผลปรากฏว่า เฉลี่ยแล้วนักวัดผล 2 ใน 3 ท่านเห็นด้วยว่าข้อสอบมีคุณสมบัติตามรายการตรวจสอบทุกข้อ

<u>การทดลองใช้และพัฒนากลุ่มข้อสอบ</u>

<u>การทดลองใช้</u>

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบที่สร้างและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จำนวน 200 ข้อ มาจัดเป็น 4 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ ตามน้ำหนักรายข้อที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 ทั้งนี้เพื่อให้แบบสอบมีจำนวนข้อสอบที่พอเหมาะต่อเวลาและความตั้งใจของผู้สอบ อันอาจจะมีผลต่อการใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการตอบข้อสอบของผู้สอบ นำแบบสอบทั้ง 4 ฉบับไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 381 คน ดังรายชื่อโรงเรียนที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 แจกข้อสอบแบบเป็นระบบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์แบบดั้งเดิม(Classical)โดยใช้โปรแกรม IAP (Item Analysis Program) ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่ไม่ชัดเจน เช่น ตัวเลือกตัวลวง และคำถามให้เหมาะสม เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบขั้นแรก ดังผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ตามแนวดั้งเดิม (Classical)

แบบสอบ ฉบับที่	N (คน)	จำนวน ข้อ	คะแนน เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความยาก เฉลี่ย	ค่าอำนาจ จำแนกเฉลี่ย	ค่าความเที่ยง KR-20	SEM.
1	96	50	25.74	5.89	0.45	0.48	.83	2.42
2	95	50	25.20	5.76	0.39	0.47	.77	2.76
3	95	50	24.82	5.81	0.40	0.44	.81	2.53
4	95	50	25.00	5.72	0.42	0.41	.75	2.86

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้วแบบสอบมีระดับความยากง่ายปานกลางข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยแล้วเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดี แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่ามีข้อสอบบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกติดลบ แสดงว่านักเรียนอ่อนทำได้ถูก แต่นักเรียนเก่งทำผิด ซึ่งเป็นข้อสอบที่ไม่ดีและจะคัดออก แบบสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .75 และ .83 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดอยู่ในช่วง 2.42 และ 2.86

เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดีเพื่อใช้เป็นกลุ่มข้อสอบ ผู้วิจัยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์ว่า ข้อสอบจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงมีค่าน้อยกว่าค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกถูก คะแนนรวมเฉลี่ยของผู้สอบที่เลือกตอบข้อสอบ(Mean criterian score) ของตัวเลือกถูกควรมีค่าสูงกว่าตัวลวง

หลังจากที่คัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ดังกล่าวแล้วได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 195 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบมาคละกันรายจุดประสงค์ แล้วสุ่มข้อสอบขึ้นมาจัดเป็นชุดๆ ละ 49 ข้อ จำนวน 3 ชุดและ 48 ข้อจำนวน 1 ชุด โดยมีรูปแบบและการกระจายตามน้ำหนักดังตารางที่ 3

<u>การพัฒนากลุ่มข้อสอบ</u>

ผู้วิจัยได้นำกลุ่มข้อสอบในแบบสอบดังกล่าวข้างต้นที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้น ม.3 จำนวน 4,101 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 ดำเนินการสอบโดยจัดระบบดังนี้ จัดนักเรียนตามที่นั่งในชั้นเรียนปกติ นักเรียนคนที่ 1, 2, 3, 4 จะได้รับแบบสอบ

ฉบับที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ และนักเรียนคนที่ 5, 6, 7,... จะได้รับแบบสอบฉบับที่ 1, 2, 3, 4 เหมือนเดิม ในแต่ละโรงเรียนจะมีนักเรียนทำแบบสอบแต่ละฉบับจำนวนเท่าๆ กัน แล้วนำผลที่ได้มาดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนแบบสอบแต่ละฉบับ โดยให้คะแนนข้อตอบถูก 1 คะแนน ข้อตอบผิดให้ 0 คะแนน

2. นำผล จากข้อ 1. ไปวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าการเดา โดยใช้โปรแกรมลำเร็จรูปโลจิสต์ (ดังผลในภาคผนวก ค) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ของเออร์รี(Urry) ในการจัดกลุ่มข้อสอบ(Item pool) (Urry. 1970, 1977) ดังนี้

1. ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .8 ขึ้นไป
2. ค่าความยาก -3.0 ถึง +3.0
3. ค่าการเดา น้อยกว่า .3

3. นำข้อสอบที่คัดเลือกตามเกณฑ์ในขั้นที่ 2 ได้จำนวน 177 ข้อ มาจัดเรียงตามค่าความยากจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด แล้วจัดกลุ่มข้อสอบเป็น 19 ช่วงความยาก ตามรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้นที่มีค่าความยากอยู่ 19 ช่วง โดยใช้ช่วงค่าความยากช่วงละประมาณ 0.2 ยกเว้นช่วงที่ 1 และช่วงที่ 19 อาจมีความแตกต่างของค่าความยากในช่วงน้อยกว่า 0.2 หรือมากกว่า 0.2 เล็กน้อยเนื่องจากการจัดจะเริ่มจากช่วงค่าความยากที่เป็นค่ากลางก่อน โดยแต่ละช่วงประกอบด้วยข้อสอบ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 จำนวนข้อสอบในแต่ละช่วงความยากของข้อสอบที่เป็นกลุ่มข้อสอบ

ช่วงที่	ความยากของข้อสอบ			จำนวนข้อสอบ
1	-0.7964	ถึง	-0.6520	5
2	-0.5937	ถึง	-0.4671	7
3	-0.3905	ถึง	-0.2187	6
4	-0.1966	ถึง	0.0084	9
5	0.0548	ถึง	0.2303	10
6	0.2522	ถึง	0.4356	10
7	0.4713	ถึง	0.6449	10
8	0.6590	ถึง	0.8403	11
9	0.8660	ถึง	1.0435	11
10	1.0518	ถึง	1.2300	13
11	1.2593	ถึง	1.4451	14
12	1.4722	ถึง	1.6447	14
13	1.6650	ถึง	1.8357	11
14	1.8503	ถึง	2.0279	11
15	2.0679	ถึง	2.2376	9
16	2.2486	ถึง	2.4143	8
17	2.4476	ถึง	2.6079	7
18	2.6452	ถึง	2.8175	6
19	2.8411	ถึง	3.3172	5
	รวม			177

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 2 สร้างแบบสอบเฉพาะบุคคล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจกระบวนการแบบสอบเฉพาะบุคคลโดยละเอียด และดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1) สุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบ โดยใช้ค่าความยากเป็นหลักมาจัดตามโครงสร้างแบบแยกทางคงที่ รูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้น และมีเงื่อนไขว่า ข้อสอบที่ค่าความยากอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ใช้ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดาใกล้เคียงกัน

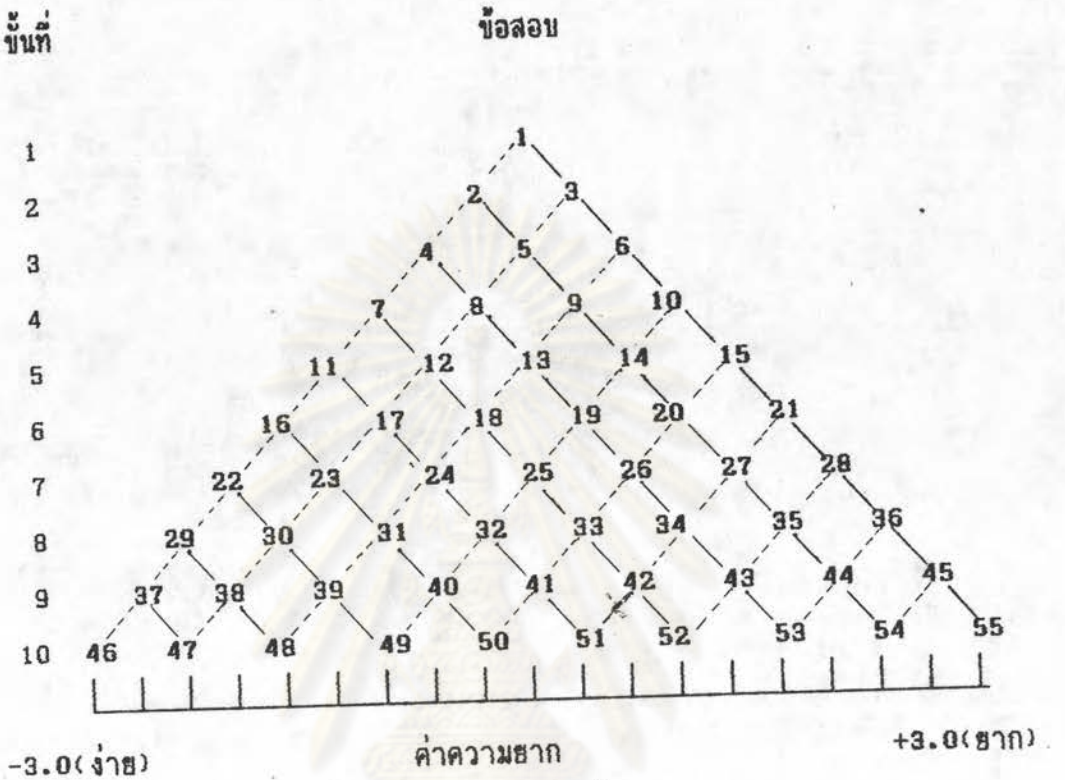
2) ระดับในการเริ่มต้นทำข้อสอบ ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้สอบเริ่มทำข้อสอบที่มีความยากปานกลาง

3) กฎในการคัดเลือกข้อสอบ ผู้วิจัยใช้วิธีการจับคู่ค่าความยาก กับค่าความสามารถ โดยใช้หลักว่า ถ้าผู้สอบตอบข้อสอบถูกต้องข้อต่อไปก็จะมีค่าความยากเพิ่มขึ้นประมาณ 0.1968 ถ้าตอบผิดข้อสอบข้อต่อไปก็จะมีค่าความยากลดลงประมาณ 0.1968

4) จัดแบบสอบเฉพาะบุคคล โดยข้อแรกในขั้นแรกใช้ค่าความยากที่เป็นมัธยฐานของกลุ่มข้อสอบ ขั้นต่อไปก็จัดให้มีข้อสอบที่ง่ายกว่าขั้นแรก และยากกว่าขั้นแรก คือ ข้อ 2 จะง่ายกว่าข้อ 1 ข้อ 3 จะยากกว่าข้อที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของความยากในขั้นที่อยู่ติดกัน คือ 0.1968 ดังรูปแบบการจัดในภาพที่ 11 และรายละเอียดการจัดเรียงข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ในภาพที่ 12 และตารางที่ 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะโครงสร้างแบบสอบเฉพาะบุคคลรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ ที่ใช้ในการวิจัย



หมายเหตุ เส้นทึบ (____) หมายถึง ตอบถูก
เส้นประ (----) หมายถึง ตอบผิด

(Weiss.1974: 18 citing Paterson.1962, Lord.1971)

ภาพที่ 11 โครงสร้างแบบสอบเฉพาะบุคคลรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้น

ซึ่งในทางปฏิบัติถือโดยประมาณว่า ค่าความยากของข้อสอบที่ลดลงจากข้อ 1 มายังข้อ 2 กับค่าความยากของข้อสอบที่เพิ่มขึ้นจากข้อ 1 ไปยังข้อ 3 นั้น ประมาณว่าเท่ากัน เมื่อนักเรียนทุกคนเริ่มตอบข้อสอบข้อ 1 ถ้าตอบผิดจะได้ตอบข้อสอบข้อที่ 2 ซึ่งมีค่าความยากของข้อสอบลดลง แต่ถ้าหากตอบข้อสอบข้อ 1 ถูก เขาจะได้ตอบข้อสอบข้อที่ 3 ซึ่งมีค่าความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้นมากกว่าข้อ 1 การทำข้อสอบข้อต่อไปจะปฏิบัติเช่นเดียวกันจนสิ้นสุดการสอบ (Green and Others.1984)

รายละเอียดการจัดข้อสอบตามลักษณะโครงสร้าง ดังภาพที่ 12

ขั้นที่	ข้อสอบ
1	1
	(1.1172)
2	2 3
	(0.9201)(1.3124)
3	4 5 6
	(0.7218)(1.1182)(1.5105)
4	7 8 9 10
	(0.5219)(0.9233)(1.3131)(1.7048)
5	11 12 13 14 15
	(0.3298)(0.7269)(1.1204)(1.5125)(1.9034)
6	16 17 18 19 20 21
	(0.1327)(0.5641)(0.9291)(1.3127)(1.7171)(2.1005)
7	22 23 24 25 26 27 28
	(-0.0654)(0.3374)(0.7395)(1.1258)(1.5151)(1.9251)(2.2946)
8	29 30 31 32 33 34 35 36
	(-0.2648)(0.1377)(0.5379)(0.9362)(1.3193)(1.7104)(2.1109)(2.4842)
9	37 38 39 40 41 42 43 44 45
	(-0.4671)(-0.0787)(0.3407)(0.7365)(1.1291)(1.5164)(1.9057)(2.2954)(2.6797)
10	46 47 48 49 50 51 52 53 54 55
	(-0.6673)(-0.2665)(0.1278)(0.5402)(0.9379)(1.3250)(1.7131)(2.1000)(2.4939)(2.8739)

ภาพที่ 12 โครงสร้างแบบสอบเฉพาะบุคคลรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้น จำแนกตามค่าความยาก

ตารางที่ 8 รายละเอียดการจัดเรียงข้อสอบในแบบสอบเฉพาะบุคคลจำแนกตามจุดประสงค์

จุดประสงค์ที่	จำนวนข้อสอบในแบบสอบ	หมายเลขข้อสอบในโครงสร้าง
1	2	27, 46
2	3	17, 18, 25
3	4	14, 19, 28, 47
4	4	1, 38, 42, 51
5	4	2, 30, 35, 49
6	2	13, 54
7	4	11, 12, 48, 52
8	2	32, 53
9	4	15, 23, 34, 50
10	4	20, 33, 37, 44
11	4	6, 29, 36, 43
12	3	5, 7, 40
13	4	4, 16, 26, 41
14	6	3, 24, 31, 45
15	3	8, 10, 21, 22, 55
16	2	9, 39
รวมทั้งฉบับ	55	

5) วิธีการให้คะแนนหรือการประมาณค่าความสามารถ ใช้วิธีการประมาณค่าโดยใช้หลักการของเบย์ (Bayesian updating)

6) เกณฑ์การยุติการสอบ ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้สอบทำข้อสอบครบ 10 ข้อให้ยุติการสอบ

2. ผู้วิจัยนำขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินการสอบมาเขียนผังงาน แล้วนำผังงานไปให้โปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมโดยได้รับความช่วยเหลือจากคุณสุกัญญา หมู่พุทธรักษ์ ซึ่งโปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลนี้เขียนโดยใช้ภาษาคลิปเปอร์ ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ใช้เรียกโปรแกรม

ทำงาน คือ EXMIN ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลย่อย 6 แฟ้ม คือ Banner Astest Tester Dotest Demo Prt ส่วนโปรแกรมประมาณค่าความสามารถโดยวิธีเบย์เซี่ยน อัพเดทติ้ง ผู้วิจัยเขียนเองโดยใช้ภาษาฟอร์แทรนสำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ชื่อแฟ้มข้อมูล คือ ANAPC

3. บันทึกข้อสอบทั้งตัวคำถาม ตัวเลือก เฉลย และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ พร้อมกับคำสั่งในการควบคุมการสอบตามลักษณะโครงสร้างข้างต้นลงในแผ่นบันทึกข้อมูล

4. นำโปรแกรมที่สร้างเสร็จไปทดลองใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยการบันทึกรหัสภาษาไทย สมอ. ลงไว้ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้โปรแกรม THAI.com แล้วเรียกโปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลทำงาน โดยใช้ A>EXMIN เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้น

วิธีตรวจสอบโปรแกรม ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง ดังรายการต่อไปนี้

1) คำสั่งต่างๆ และภาษาที่ปรากฏบนจอภาพทั้งตัวคำถาม ตัวเลือก คำอธิบาย ว่าถูกต้องหรือไม่

2) เฉลยของข้อสอบแต่ละข้อ ทั้ง 55 ข้อ

3) ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าการเดา ของข้อสอบทั้ง 55 ข้อ

4) เส้นทางการตอบ โดยตรวจสอบจากฟังก์ชันที่เขียนในโปรแกรมว่ากำหนดเงื่อนไขถูกต้องหรือไม่ ดังตัวอย่าง

```
if Cans $ '1234! "$''   ถ้าผู้สอบทำข้อสอบโดยเลือกตัวเลือกเพียง 1 ตัวเลือกแล้ว
Cans = ansch->ans       ตรวจสอบคำตอบตรงกับเฉลย
Cwright = Cwright + 1   คำตอบถูกต้องจะไปทำข้อที่ยากกว่าเดิมอีก 1 ขั้น
other                   กรณีที่คำตอบไม่ตรงกับเฉลย
CwrongA = CwrongA + 1   คำตอบผิดข้อต่อไปจะง่ายกว่าเดิม 1 ขั้น (ความยากลดลง)
Cpart = Cpart + U       บันทึกคำตอบของแต่ละข้อไว้ที่ Cpart
```

จากนั้น ผู้วิจัยทำการทดสอบโดยลองทำตามเส้นทางการตอบที่ผู้วิจัยลงรหัสในสมุดลงรหัส (Coding form)ไว้ จำนวน 300 ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการตอบและความเป็นไปได้ในการตอบ

5) ความถูกต้องของการคำนวณในโปรแกรมประมาณค่าความสามารถ

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ หาทางแก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทำการปรับปรุงจนกระทั่งได้โปรแกรมที่สมบูรณ์

5. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคล

การทดสอบแบบสอบเฉพาะบุคคล

การทดลองใช้โปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบเฉพาะบุคคลที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 4 จำนวน 4 โรงเรียน เพื่อตรวจสอบรหัสภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละโรงเรียนว่าสามารถใช้กับโปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลได้หรือไม่ ผลการตรวจสอบพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างสามารถใช้โปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลได้ โดยใช้รหัสภาษาไทย สมอ. ขนาดของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละโรงเรียนมีขนาด 16 บิท มีช่องขับจานแม่เหล็ก 2 ช่อง (2 disk drive) ขนาดแผ่นบันทึกข้อมูล (diskettes) ที่ใช้เป็นขนาด $5^{1}/_{4}$ นิ้ว ชนิด double side, double density ยกเว้นของโรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์สามารถใช้แผ่นบันทึกข้อมูลขนาด 3.5 นิ้วได้เพราะมีช่องขับจานแม่เหล็ก 2 ช่องที่มี 2 ขนาด คือ สำหรับใส่แผ่นบันทึกข้อมูล $5^{1}/_{4}$ นิ้ว และ 3.5 นิ้ว แต่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทุกโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถใช้แผ่นบันทึกข้อมูลชนิด High density ได้ โดยแต่ละโรงเรียนมีจำนวนเครื่องดังนี้

1. โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ 10 เครื่อง
2. โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี 15 เครื่อง
3. โรงเรียนสารวิทยา 15 เครื่อง
4. โรงเรียนศรีพฤฒา 15 เครื่อง

การทดลองใช้แบบสอบเฉพาะบุคคลกับกลุ่มตัวอย่าง

ภายหลังการทดสอบโปรแกรมแบบสอบเฉพาะบุคคลกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ จำนวน 10 คน พร้อมการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงก่อนการทดสอบจริง และเพื่อการจัดเตรียมนัดหมายเวลาที่ทำการทดสอบจริง

ผลการทดลองใช้พบว่า

1. เวลาเฉลี่ยที่นักเรียนใช้ในการทำแบบสอบเฉพาะบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ คือ 7 นาที
2. นักเรียนเข้าใจคำอธิบายในการทำแบบสอบที่ปรากฏบนจอภาพ แต่บางคนต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมขณะที่ใช้เครื่อง
3. ทุกคนคิดว่าการรายงานผลการทดสอบหลังจากทำข้อสอบครบ 10 ข้อ รวดเร็วและมีความกระตือรือร้นในการทำแบบสอบเนื่องจากการรู้ผลทันทีหลังการทดสอบเสร็จ

จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาปรับปรุงคำอธิบายเพิ่มเติม ตรวจสอบเส้นทางการตอบและการประมาณค่าความสามารถของแต่ละคน เพื่อให้เกิดความชัดเจนถูกต้องขณะที่ใช้โปรแกรมทดสอบจริง

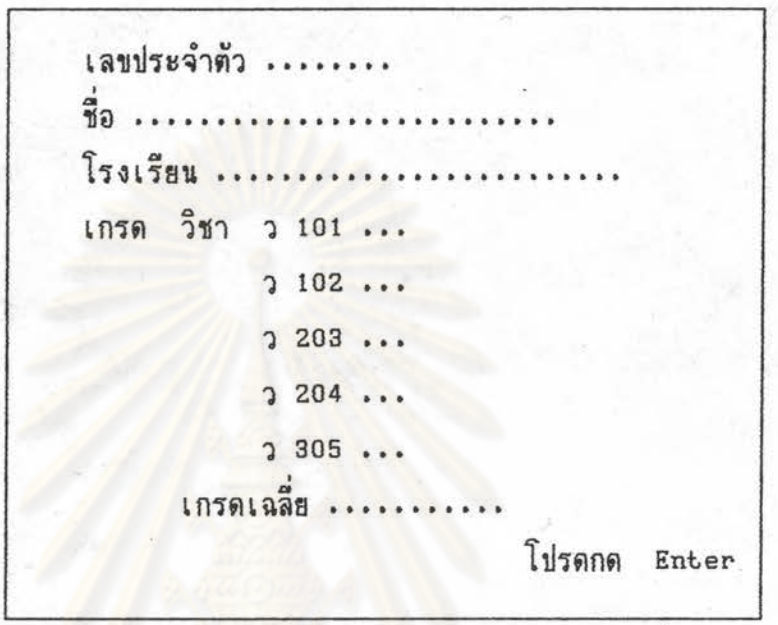
<u>การพัฒนาแบบสอบเฉพาะบุคคล</u>

ผู้วิจัยนำแบบสอบเฉพาะบุคคลที่สร้างขึ้นจากการสุ่มข้อสอบในกลุ่มข้อสอบ ตามโครงสร้างและเกณฑ์ที่กำหนดบรรจุอยู่ในแผ่นบันทึกข้อมูลพร้อมคำแนะนำในการสอบ ซึ่งได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 123 คน ดังรายละเอียดในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 เพื่อนำผลการสอบไปใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบตลอดจนประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่อไป โดยดำเนินการสอบแบบสอบเฉพาะบุคคลดังนี้

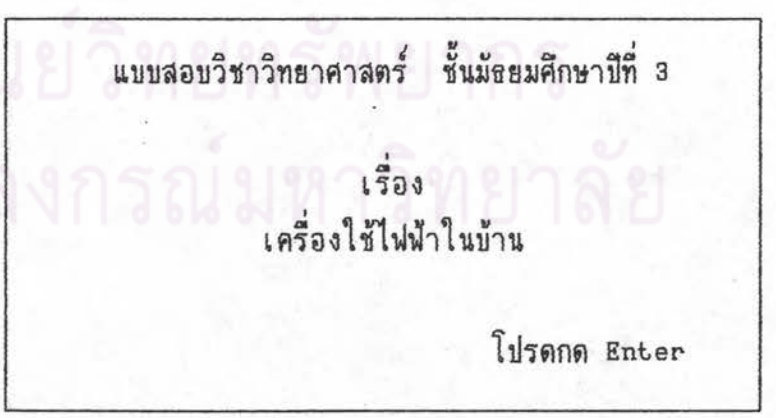
1) เมื่อนักเรียนเข้ามาในห้องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นห้องที่ใช้ดำเนินการสอบ ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนในการทดสอบกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นโดยการให้ผู้สอบนั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิท ผู้ดำเนินการสอบจัดการให้เครื่องอยู่ในสภาพที่พร้อมจะทดสอบ กล่าวคือ

บนจอภาพจะปรากฏข้อความที่สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน ให้นักเรียนบันทึกเลขประจำตัว แล้วกด Enter เมื่อบันทึกครบแล้วกด Enter ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 การบันทึกประวัติ ข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน



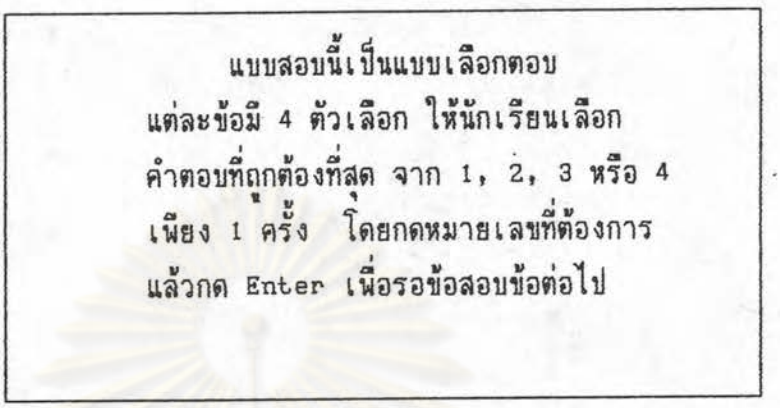
หลังจากที่กด Enter จะปรากฏคำแนะนำแบบสอบ ดังนี้



ภาพที่ 14 คำแนะนำแบบสอบ

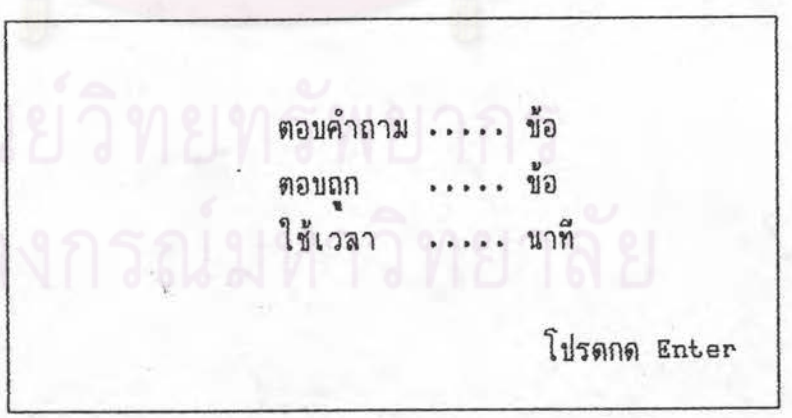
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลังจากที่กด Enter จะปรากฏคำอธิบายการตอบข้อสอบ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 15 คำอธิบายในการตอบข้อสอบ

จากนั้นผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่งว่าการตอบข้อสอบชุดนี้ ให้ผู้สอบกดเฉพาะตัวเลข 1, 2, 3 หรือ 4 ซึ่งตรงกับคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียง 1 ครั้งเท่านั้น แล้วกด Enter คอมพิวเตอร์จะขึ้นข้อสอบข้อต่อไปให้นักเรียนทำ นักเรียนแต่ละคนจะได้รับข้อสอบไม่เหมือนกัน แต่ทุกคนจะทำข้อสอบ 10 ข้อเท่านั้น ก็จะสิ้นสุดการทดสอบ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบแล้วนักเรียนก็จะทราบว่าตนทำข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ ถูกกี่ข้อ ใช้เวลากี่นาที ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 รายงานผลการทดสอบ

2) ลำดับที่ในการทดสอบเฉพาะบุคคลเป็นไปโดยสุ่ม

3) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบสารสนเทศเกี่ยวกับการตอบข้อสอบของผู้สอบจะถูก

บันทึกไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล

หลังจากดำเนินการสอบแล้ว นำแผ่นบันทึกข้อมูลมาตรวจสอบความเรียบร้อย เช่น การใส่เลขประจำตัวของนักเรียน ชื่อ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการประมาณค่าความสามารถ

ขั้นที่ 3 การจัดรวมแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

ผู้วิจัยนำข้อสอบจำนวน 55 ข้อ จากแบบสอบเฉพาะบุคคลทั้งฉบับมาจัดเรียงตามค่าความยากจากน้อยไปมาก แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 โดยการเขียนตอบ เพื่อใช้แบบสอบฉบับนี้หาความสัมพันธ์กับแบบสอบเฉพาะบุคคลรูปแบบปิรามิดขนาดขั้นคงที่ 10 ขั้นที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการดำเนินการสอบ โดยดำเนินการภายหลังการทดสอบแบบสอบเฉพาะบุคคล เนื่องจากการทดสอบเฉพาะบุคคลใช้เวลาประมาณ 7 นาที ผู้วิจัยจึงเตรียมแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ผู้กำกับการสอบ และห้องสอบไว้พร้อมกับการทดสอบแบบสอบเฉพาะบุคคล เมื่อผู้สอบทำแบบสอบเฉพาะบุคคลเสร็จต้องเข้าไปยังห้องสอบอีกห้องหนึ่งซึ่งอยู่ติดกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้สอบซักถามกัน และดำเนินการทดสอบแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนจากนั้นบันทึกลงในกระดาษลงรหัส โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 ที่ตอบผิดได้ 0 บันทึกลงแผ่นบันทึกข้อมูลถ่ายข้อมูลลงเทป เพื่อประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือจากทางบัณฑิตวิทยาลัย ไปติดต่อกับกรมสามัญศึกษาให้ออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนต่างๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำหนังสือจากกรมสามัญศึกษาไปติดต่อกับผู้บริหารโรงเรียน และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย การนัดหมายวัน เวลา และสถานที่สอบ ตลอดจนติดต่อกับอาจารย์ที่สอนในคาบที่มีการทดสอบเพื่อขอความร่วมมือ และชี้แจงการดำเนินการสอบ

2. ทดลองใช้แบบสอบ โดยนำแบบสอบที่ทำเป็นกลุ่มข้อสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใช้แบบสอบทั้ง 4 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 381 คน เพื่อปรับปรุงตัวเลือก ตัวลวงและคำถาม

3. นำแบบสอบที่ปรับปรุงแล้วจากการทดลองใช้ในข้อที่ 3 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 4,101 คน เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของแบบสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์แล้วคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์เพื่อทำกลุ่มข้อสอบ ดังรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง

จำแนกตามชุดของแบบสอบในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาค่าพารามิเตอร์ข้อสอบจำแนกตามชุดของแบบสอบ

โรงเรียน	แบบสอบฉบับที่			
	1	2	3	4
1. วัดน้อยนพคุณ	61	61	62	61
2. วัดสังเวช	59	61	60	63
3. เทพศิรินทร์	79	80	78	76
4. ยานนาเวศวิทยาคม	71	75	72	77
5. สันติราษฎร์วิทยาลัย	58	56	57	54
6. สารวิทยา	74	74	74	75
7. ศรีพฤฒา	75	73	72	71
8. สุรศักดิ์มนตรี	38	40	37	40
9. เทพลีลา	66	65	67	63
10. รัตนโกสินทร์สมโภชน์ลาดกระบัง	53	49	47	52
11. วัดน้อยใน	60	59	58	54
12. ปากน้ำวิทยาคม	66	65	65	69
13. วัดอินทราราม	58	61	58	60
14. ธนบุรีวรเทพีพลารักษ์	65	60	61	62
15. วัดประดู่ในทรงธรรม	71	77	73	75
16. สตรีวัดอัปสรสวรรค์	79	74	80	65
รวม	1,033	1,030	1,021	1,017

5. นำสำเนาหนังสือของกรมสามัญศึกษา(ในข้อที่ 1) พร้อมหนังสือขอใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดสอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปติดต่อนัดหมายเวลาทำการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 4

6. นำแบบสอบเฉพาะบุคคลที่สร้างเสร็จซึ่งได้รับการทดลองใช้และปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 จำนวน 123 คน โดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการทดสอบ เพื่อศึกษาผลการวิจัย

7. ผู้วิจัยนำแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 ซึ่งได้ทำแบบสอบเฉพาะบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบแล้ว เพื่อนำผลที่ได้ไปประมาณค่าความสามารถ และใช้ในการหาความสัมพันธ์กับแบบสอบเฉพาะบุคคล

8. ติดต่อกับฝ่ายทะเบียนวัดผลของโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 เพื่อคัดลอกระดับผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ผ่านมาของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 123 คน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการหาความตรงตามเกณฑ์

9. นำผลการประมาณค่าความสามารถของนักเรียนพร้อมเกรดเฉลี่ย ลงรหัสในกระดาษลงรหัส เพื่อจัดเตรียมข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ต่อไป

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS X สำหรับการวิเคราะห์ตัวประกอบ โปรแกรม IAP (Item Analysis Program) ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบแบบClassical โปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบโดยรูปแบบโลจิสติกที่มี 3 พารามิเตอร์ และโปรแกรมภาษาฟอร์แทรน สำหรับคำนวณค่าสารสนเทศแบบสอบ

แผนในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ชื่อ IAP วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบสอบแต่ละฉบับ หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)และค่าความเที่ยงของแบบสอบ เพื่อปรับปรุงตัวเลือกตัวลวง และคำถามของข้อสอบ ก่อนนำไปสอบเพื่อวิเคราะห์ด้วย IRT (3 พารามิเตอร์) อีกครั้ง

2. การตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ได้กำหนดว่าแบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่างๆ ในกรอบทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว โดยการนำข้อมูลที่รวบรวมได้นั้น มาวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้โปรแกรม

SPSSX การวิเคราะห์ตัวประกอบนี้ ใช้โมเดลอัลฟา (Alpha Model) เพราะเป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อการอ้างอิงไปยังประชากรข้อสอบ สกัดตัวประกอบด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax) เนื่องจากตัวประกอบที่สกัดได้แต่ละตัวเป็นออร์โทกอนอล (Orthogonal) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวประกอบแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยพิจารณาจากค่าไอเกน ถ้าค่าไอเกน (Eigen Value) ของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดๆ ไปเพียงเล็กน้อยก็ถือได้ว่าแบบสอบวัดคุณลักษณะเดียว ดังนั้นก็จะมีคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบด้วย (Hambleton and Swaminathan, 1985; Warm, 1978) (รายละเอียดของการวิเคราะห์ตัวประกอบแสดงไว้ในภาคผนวก ค)

เหตุผลของการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวและความเป็นอิสระในตำแหน่งของข้อสอบ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎี IRT ที่ว่าแบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยรูปแบบต่างๆ ในกรอบทฤษฎีนี้ จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว และความเป็นอิสระในตำแหน่งของข้อสอบ และฮัตเทน (Hutten, 1981) ได้ตรวจสอบพบว่า ความเหมาะสม (Fit) ของแบบสอบกับรูปแบบในกรอบทฤษฎี IRT มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าว เพื่อให้แน่ใจว่าแบบสอบทั้ง 4 ฉบับ เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นและเหมาะสมกับการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยใช้โปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2533) วิเคราะห์เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ, ค่าความยากของข้อสอบและค่าการเดาของข้อสอบ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ IRT 3 พารามิเตอร์

โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$P_i(\theta) = C_i + (1 - C_i) - \frac{e^{D a_i (\theta_i - b_i)}}{i + e^{D a_i (\theta_i - b_i)}}$$

(Hambleton. 1985:49)

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบที่มีระดับความสามารถ θ ตอบข้อสอบ ข้อ i ถูก

θ คือ ระดับความสามารถของผู้สอบ

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบ i

c_i คือ ค่าการเดาของข้อสอบข้อ i

D คือ Scaling Factor มีค่าเท่ากับ 1.7

e คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.71822

4. คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับ ความสามารถต่างๆ โดยจะนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ในแบบสอบแต่ละฉบับมาคำนวณหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่างๆ โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

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

$$I(\theta_j) = \sum_{i=1}^{n} \frac{Fi(\theta j)^2}{P_i(\theta_j) Q_i(\theta_j)}$$

เมื่อ i แทนข้อสอบข้อ 1, 2, ... n

$$P_i(\theta_j) = \frac{1.7\, a_i\, (1 - c_i)}{D a_i(\theta_j - b_i)} \qquad - D a_i(\theta_j - b_i)$$
$$e \qquad + 2 + e$$

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

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

5. การคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบ

การคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบจากการทดสอบแบบสอบเฉพาะบุคคล ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมตามสูตรการคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบอย่างมีเงื่อนไข โดยใช้หลักการของเบย์ ซึ่งโอเว่น (Owen. 1969; 1975, Thorndike. 1982) เป็นผู้เสนอขึ้นเพื่อใช้ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบในการทดสอบเฉพาะบุคคลโดยเฉพาะ ที่ให้ชื่อว่า เบย์เชี่ยน อัพเดทติ้ง (Bayesian Updating) โดยใช้สูตร

ในกรณีที่ตอบข้อสอบถูก

$$\theta_{m+1} = \theta_m + (1-c_t)\left[\frac{\sigma_m^2}{\frac{1}{a_t^2}\sigma_m^2}\right]\left[\frac{\phi(D)}{c_t+(1-c_t)\Phi(-D)}\right]$$

และ

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2\left[1-\left[\frac{1-ci}{1+\frac{1}{a_t^2\sigma_m^2}}\right]\left[\frac{\phi(D)}{A}\right]\left[\frac{(1-ci)\phi(D)}{A}-D\right]\right]$$

ในกรณีที่ตอบข้อสอบผิด

$$\theta_{m+1} = \theta_m - \left[\frac{\sigma_m^2}{\frac{1}{a_t^2}\sigma_m^2}\right]\left[\frac{\phi(D)}{\Phi(D)}\right]$$

และ

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2\left[1-\left[\frac{\phi(D)}{1+\frac{1}{a_t^2\sigma_m^2}}\right]\left[\frac{\phi(D)}{\Phi(D)}+D\right]\Big/\Phi(D)\right]$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ $\phi(D)$ คือ ค่าออร์ดิเนท ของโค้งปกติ ณ จุด D

$\Phi(D)$ คือ พื้นที่ใต้โค้งปกติจากค่า D ต่ำสุดจนถึงจุด D

$$D = \frac{b_i - \theta_m}{\sqrt{\frac{1}{a_t} + \sigma_m^2}}$$

$$A = c_t + (1-c_t)\Phi(D)$$

θ_m คือ ความสามารถของผู้สอบที่ประมาณค่าได้ก่อนตอบข้อสอบข้อที่ m+1 โดยปกติถ้าเป็นการประมาณค่าครั้งแรกที่ยังไม่ทราบค่าความสามารถของผู้สอบ จะให้ $\theta_m = 0.0000$

σ_m^2 คือ ความแปรปรวนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบก่อนตอบข้อสอบข้อที่ m+1 โดยปกติถ้าเป็นการประมาณค่าครั้งแรกที่ยังไม่ทราบค่าความแปรปรวนจะให้ $\sigma_m = 1.0000$

$\theta_m + 1$ คือ ความสามารถของผู้สอบที่ประมาณค่าได้เมื่อตอบข้อสอบข้อที่ m+1 แล้ว

$\sigma_m^2 + 1$ คือ ความแปรปรวนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบเมื่อตอบข้อสอบข้อที่ m+1 แล้ว

a_t คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ m+1

b_t คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ m+1

c_t คือ ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่ m+1

6. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบจากแบบสอบเฉพาะบุคคล กับเกรดเฉลี่ย และผลการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบจากแบบสอบเฉพาะบุคคลกับผลการประมาณค่าความสามารถจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX ที่ใช้คำสั่ง

```
PEARSON  CORR  TAILOR  GPA
PEARSON  CORR  TAILOR  ACH
```