

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 8,675 คน จำนวน 56 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แบ่งเป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 75 คน จากจำนวน 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนปากสวยพิทยาคม ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากต้องการให้นักเรียนที่มีความบกพร่องใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพคุณภาพเบื้องต้น ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 148 คน จากจำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนหนองคายวิทยาคารและโรงเรียนประชาบดีพิทยาคม ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวินิจฉัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 154 คน จากจำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนนาหนังพัฒนศึกษา และโรงเรียนร่มธรรมานุสรณ์ ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 433 คน จาก 12 โรงเรียนกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ยามาเน่ โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ระดับ 0.05 ($\alpha=0.05$) จากจำนวนประชากร 8,675 คน (Yamane, 1967 : 725 ; อ้างในไพศาล วรคำ. 2555 : 101) ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการกำหนดกลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มดังนี้

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

โดยมีวิธีในการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรนักเรียน จำนวน 8,675 คน คำนวณโดยใช้สูตรของยามาเน่ (Yamane, 1967 : 725 ; อ้างในไพศาล วรคำ. 2555 : 101) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N เป็นขนาดของประชากร

e เป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เป็นสัดส่วน

ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 หรือ เท่ากับ 0.05

ผลการคำนวณคือ

$$n = \frac{8,675}{1 + (8,675 \times .05^2)}$$

$$= 382.33 \text{ หรือ } \approx 383 \text{ คน}$$

เมื่อแทนค่าในสูตรพบว่า ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 383 คน

การสุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่ม 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกขนาดโรงเรียนตามเกณฑ์จำนวนนักเรียนออกเป็น 4 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดขนาดโรงเรียน ดังนี้ คือ

1. โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คือ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป มีจำนวน 3 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,658 คน
2. โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500–2,499 คน มีจำนวน 7 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,404 คน
3. โรงเรียนขนาดกลาง คือ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500–1,499 คน มีจำนวน 15 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,224 คน
4. โรงเรียนขนาดเล็ก คือ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 499 ลงมา มีจำนวน 31 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,389 คน

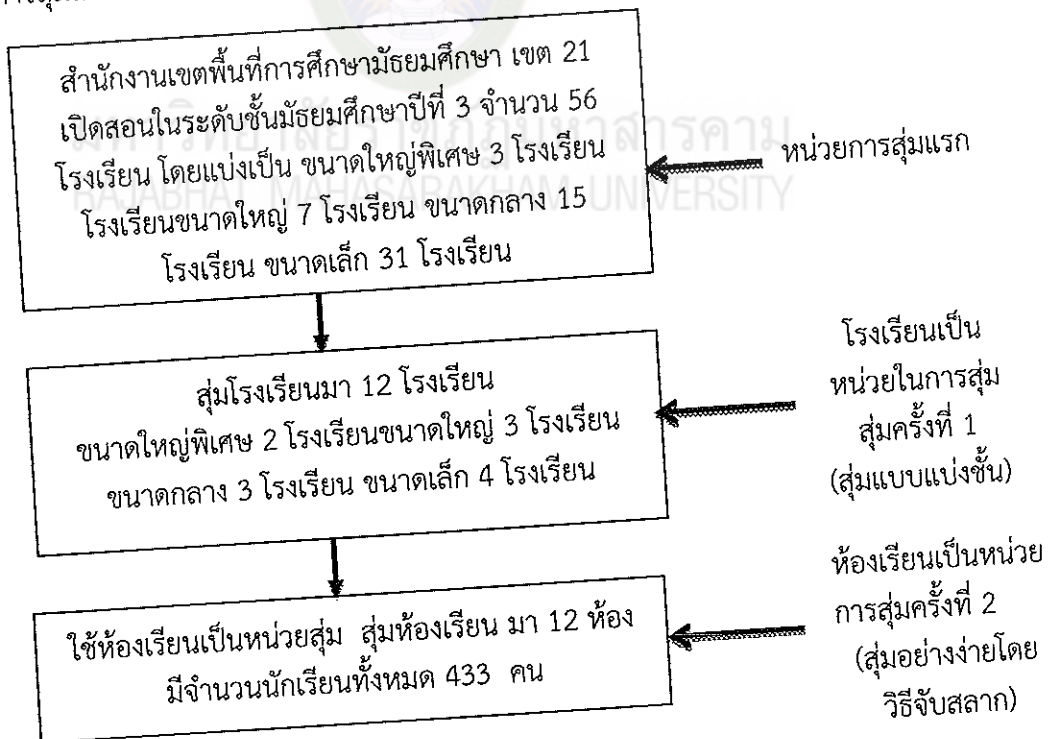
ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 3 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 3 โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 4 โรงเรียน โดยโรงเรียนที่มีนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมากกว่า 1 ห้อง จะสุ่มห้องเรียนมาโรงเรียนละ 1 ห้อง โดยใช้นักเรียนในแต่ละห้องเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) เลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนแต่ละขนาดมาร้อยละ 5 รายละเอียดขั้นตอนการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
เพื่อสำรวจหา ข้อบกพร่อง	โรงเรียนปากสวายพิทยาคม	75
	โรงเรียนหนองคายวิทยาคาร	85
เพื่อหาคุณภาพ เบื้องต้น	โรงเรียนประชาบดีพิทยาคม	63
	โรงเรียนนาหนังพัฒนศึกษา	80
เพื่อหาคุณภาพ ครั้งที่ 2	โรงเรียนร่มธรรมานุสรณ์	74

กลุ่มตัวอย่าง	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
เพื่อวินิจฉัย ข้อบกพร่อง	โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร	43
	โรงเรียนชุมพลโพธิ์พิสัย	40
	โรงเรียนท่าบ่อ	40
	โรงเรียนโซพิสัยพิทยาคม	40
	ปากคาดพิทยาคม	40
	โรงเรียนปากสวยพิทยาคม	40
	โรงเรียนกุดบงพิทยาคาร	35
	โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์	36
	โรงเรียนเตือวิทยาคาร	29
	โรงเรียนหินโงมพิทยาคม	30
	โรงเรียนเวียงคำวิทยาคาร	28
	โรงเรียนถ่อนวิทยา	32
รวม		810

จากที่กล่าวมาข้างต้นในขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องเป็นการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยสรุปเป็นขั้นตอนการสุ่ม ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเติมคำ และให้แสดงวิธีทำ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและข้อบกพร่องของการคิดของนักเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามยึดมาตรฐานตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้าจำนวน 4 ฉบับ มีทั้งหมด 69 ข้อดังนี้

ฉบับที่ 1	วงจรไฟฟ้า	จำนวน 18 ข้อ
ฉบับที่ 2	ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน	จำนวน 24 ข้อ
ฉบับที่ 3	พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	จำนวน 14 ข้อ
ฉบับที่ 4	วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	จำนวน 13 ข้อ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ โดยสร้างแบบทดสอบตามสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อสอบไม่ได้ในแต่ละเรื่อง ส่วนตัวลงได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบสำรวจและบอกสาเหตุในการตอบในแต่ละตัวลง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการตอบของนักเรียนแบบทดสอบที่สร้างขึ้นยึดตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1	วงจรไฟฟ้า
ฉบับที่ 2	ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน
ฉบับที่ 3	พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า
ฉบับที่ 4	วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5

เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้เนื้อหา พฤติกรรมบ่งชี้ วิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับพฤติกรรมบ่งชี้

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้
ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของวงจรไฟฟ้าได้ 2. บอกประเภทของวงจรไฟฟ้าได้ 3. สามารถอธิบายลักษณะของวงจรไฟฟ้าได้ 4. อธิบายรูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านได้ 5. อธิบายและจำแนกประเภทของสายไฟได้ 6. อธิบายและจำแนกประเภทของฟิวส์ได้ 7. บอกสูตรที่ใช้ในการหาขนาดของฟิวส์ได้ 8. คำนวณหาขนาดของฟิวส์ได้ 9. บอกลักษณะและหน้าที่ของสวิตช์และสะพานไฟ 10. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ากับพลังงานไฟฟ้า 11. บอกสาเหตุและอันตรายของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ 2. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ 3. บอกหน่วยที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ 4. กำหนดสัญลักษณ์ที่แทนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ 5. อธิบายการต่ออุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรได้ 6. อธิบายความหมายของกระแสไฟฟ้าได้

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้
<p>ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน (ต่อ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้ 8. บอกหน่วยที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้ 9. กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนกระแสไฟฟ้าได้ 10. อธิบายการต่ออุปกรณ์ที่ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรได้ 11. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้ 12. อธิบายความหมายของความต้านทานได้ 13. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดความต้านทานได้ 14. กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความต้านทานได้ 15. บอกหน่วยที่ใช้วัดความต้านทานได้ 16. อธิบายเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้ 17. อธิบายการต่อความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้อง 18. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรได้ 19. คำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานได้
<p>ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้ 2. บอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนพลังงานไฟฟ้าได้ 3. บอกหน่วยของพลังงานไฟฟ้าได้ 4. อธิบายความหมายของกำลังไฟฟ้าได้ 5. บอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนกำลังไฟฟ้าได้ 6. บอกหน่วยของกำลังไฟฟ้าได้ 7. อธิบายสูตรการหาพลังงานไฟฟ้าได้ 8. อธิบายความหมายของค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ 9. บอกสูตรที่ใช้คำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้ 10. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้ 11. คำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านได้

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้
ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า (ต่อ)	12. บอกหน่วยของพลังงานไฟฟ้าในการคิดค่าไฟฟ้าในบ้านได้ 13. คำนวณค่าไฟฟ้าในบ้านได้ 14. สามารถเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการได้
ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1. อธิบายความหมายของอิเล็กทรอนิกส์ได้ 2. บอกประเภทของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้ 3. บอกประเภทของความต้านทานและอ่านค่าความต้านทานได้ 4. บอกสัญลักษณ์และคุณสมบัติของตัวต้านทานในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 5. อธิบายหน้าที่และสัญลักษณ์ของไดโอดได้ 6. อธิบายหน้าที่และบอกหลักการการทำงานของทรานซิสเตอร์ได้ 7. ยกตัวอย่างของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวันได้

2. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ พร้อมบอกสาเหตุในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและหาจุดบกพร่องต่างๆ ที่ได้มาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย โดยคำนึงถึงความสอดคล้องของเนื้อหากับพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ในข้อ 1 และกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ โดยการสร้างแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า	จำนวน 18 ข้อ
ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน	จำนวน 24 ข้อ
ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	จำนวน 14 ข้อ
ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	จำนวน 13 ข้อ

ดังรายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมบ่งชี้ และจำนวนข้อสอบ

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมบ่งชี้ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อสอบ
ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า	1. อธิบายความหมายของวงจรไฟฟ้าได้	1
	2. บอกประเภทของวงจรไฟฟ้าได้	1
	3. สามารถอธิบายลักษณะของวงจรไฟฟ้าได้	3
	4. อธิบายรูปแบบการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านได้	6
	5. อธิบายและจำแนกประเภทของสายไฟได้	1
	6. อธิบายและจำแนกประเภทของฟิวส์ได้	1
	7. บอกสูตรที่ใช้ในการหาขนาดของฟิวส์ได้	1
	8. คำนวณหาขนาดของฟิวส์ได้	1
	9. บอกลักษณะและหน้าที่ของสวิตช์และสะพานไฟ	1
	10. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ากับพลังงานไฟฟ้า	1
	11. บอกสาเหตุและอันตรายของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้	1
	รวม	18
ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน	1. อธิบายความหมายของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้	1
	2. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้	1
	3. บอกหน่วยที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้	1
	4. กำหนดสัญลักษณ์ที่แทนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้	1
	5. อธิบายการต่ออุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรได้	1
	6. อธิบายความหมายของกระแสไฟฟ้าได้	1
	7. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้	1
	8. บอกหน่วยที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้	1
	9. กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนกระแสไฟฟ้าได้	1
	10. อธิบายการต่ออุปกรณ์ที่ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรได้	1
	11. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้	1
	12. อธิบายความหมายของความต้านทานได้	2
	13. บอกอุปกรณ์ที่ใช้วัดความต้านทานได้	1
	14. กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความต้านทานได้	1
	15. บอกหน่วยที่ใช้วัดความต้านทานได้	1
	16. อธิบายเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้	1

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน ข้อสอบ
ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน	17. อธิบายการต่อความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้อง	2
	18. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรได้	4
	19. คำนวณหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานได้	1
		1
	รวม	24
ฉบับที่ 3 พลังงาน ไฟฟ้าและ กำลังไฟฟ้า	1. อธิบายความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้	1
	2. บอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนพลังงานไฟฟ้าได้	1
	3. บอกหน่วยของพลังงานไฟฟ้าได้	1
	4. อธิบายความหมายของกำลังไฟฟ้าได้	1
	5. บอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนกำลังไฟฟ้าได้	1
	6. บอกหน่วยของกำลังไฟฟ้าได้	1
	7. อธิบายสูตรการหาพลังงานไฟฟ้าได้	1
	8. อธิบายความหมายของค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า ได้	1
	9. บอกสูตรที่ใช้คำนวณหาค่าความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้	1
	10. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้	1
	11. คำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านได้	1
	12. บอกหน่วยของพลังงานไฟฟ้าในการคิดค่าไฟฟ้า ในบ้านได้	1
	13. คำนวณค่าไฟฟ้าในบ้านได้	1
	14. สามารถเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความ ต้องการได้	1
รวม	14	
ฉบับที่ 4 วงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	1. อธิบายความหมายของอิเล็กทรอนิกส์ได้	1
	2. บอกประเภทของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้	2
	3. บอกประเภทของความต้านทานและอ่านค่าความ ต้านทานได้	2
	4. บอกสัญลักษณ์และคุณสมบัติของตัวต้านทานในวงจร อิเล็กทรอนิกส์ได้	3

เนื้อหา	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน ข้อสอบ
ฉบับที่ 4 วงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	5. อธิบายหน้าที่และสัญลักษณ์ของไดโอดได้	3
	6. อธิบายหน้าที่และบอกหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ ได้	2
	รวม	13
	รวมทั้งหมด	69

ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

- นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่สร้างขึ้นให้ประธานที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์พิจารณาให้คำแนะนำแล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ
- นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของประธานที่ปรึกษาและกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม
หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (ไพศาล วรคำ, 2555 : 262-263) แล้วปรับปรุงข้อสอบตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้แก่ อาจารย์ผู้ชำนาญการทางการสอนวิทยาศาสตร์
จำนวน 2 ท่าน อาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 1 ท่าน
และอาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 ท่าน
 - ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญญา ชูกระเดื่อง วุฒิ กศ.ด. สาขาวิจัยและประเมินผล
การศึกษา ตำแหน่งประธานสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
 - ดร.พงษ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์ วุฒิ ค.ด. การศึกษานอกระบบ ตำแหน่งอาจารย์
ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
- นางสาวรัตติกาล สารกอง วุฒิ ศษ.ม. สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา
- นายไพบุลย์ ปัดสาแก้ว ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
- นางสาวอรุพร ผลบุญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนปากคาดพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

พิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด ข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้ เรื่องพลังงานไฟฟ้า ว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการทดสอบหรือไม่ พร้อมให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นผู้วิจัยนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบ ซึ่งวิธีดำเนินการแบบนี้เป็นการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

คำชี้แจง ขอให้ท่านโปรดพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อที่แสดงในแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่าสอดคล้องกับตัวชี้วัด/พฤติกรรมบ่งชี้ และพฤติกรรมการศึกษาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นดังนี้

1. ถ้าท่านเห็นว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับตัวชี้วัด/พฤติกรรมบ่งชี้ และพฤติกรรมการศึกษาจริงให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง สอดคล้อง
2. ถ้าท่านไม่แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับตัวชี้วัด/พฤติกรรมบ่งชี้ และพฤติกรรมการศึกษาจริงให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ไม่แน่ใจ
3. ถ้าท่านเห็นว่ามั่นใจว่า ข้อคำถามแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/พฤติกรรมบ่งชี้ และพฤติกรรมการศึกษาจริงให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ไม่สอดคล้อง

หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขข้อคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น กรุณาเติมข้อความลงในช่องข้อเสนอแนะ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

ตารางที่ 8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้แบบทดสอบเพื่อสำรวจ

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด/ พฤติกรรมบ่งชี้กับข้อคำถาม		พฤติกรรม การศึกษา	ผลการพิจารณา ความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับพฤติกรรม การศึกษา		หมายเหตุ
			สอดคล้อง	ไม่ สอดคล้อง		สอดคล้อง	ไม่ สอดคล้อง	
สังเกตและ อภิปรายการ ต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้านอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัยและ ประหยัด	0. อธิบาย ความหมายของ วงจรไฟฟ้าได้	0. วงจรไฟฟ้า หมายถึงอะไร ตอบ เหตุผลที่ตอบ 00. วงจรไฟฟ้ามัก ประเภทอะไรบ้าง ตอบ เหตุผลที่ตอบ	ไม่ สอดคล้อง	ไม่ สอดคล้อง	ความรู้ ความจำ	ไม่ สอดคล้อง		
	00. บอก ประเภทของ วงจรไฟฟ้าได้				ความรู้ ความจำ			

3. นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้เท่ากับ 0.60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด

4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 75 คน จาก จำนวน 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนปากสวยพิทยาคม เพื่อวิเคราะห์คำตอบหาข้อบกพร่องของแนวคำตอบจากการตอบผิดของนักเรียนและคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย

5. สรุบบอกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องเพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าโดยคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัยข้อคำถามสร้างตามสภาพปัญหาที่นักเรียนมีจุดบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า จำนวน 18 ข้อ

ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน จำนวน 24 ข้อ

ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า จำนวน 14 ข้อ

ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 13 ข้อ

7. นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพเบื้องต้น ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 148 คน จากจำนวน 2 โรงเรียน คือโรงเรียนหนองคายวิทยาคาร จำนวน 85 คน และโรงเรียนประชาบดีพิทยาคม จำนวน 63 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ ดังนี้

7.1 ตรวจสอบให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

7.2 หาความยากของข้อสอบ ข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าความยาก ค่อนข้างง่ายโดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65-0.80 (Bloom, 1973 : 91-92)

7.3 หาอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของแบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) (สุรวาท ทองบุ, 2554 : 103) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00

8. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุง ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพ ครั้งที่ 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 154 คน จากจำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนนาหนังพัฒนศึกษา จำนวน 85 คน และโรงเรียนร่มธรรมานุสรณ์ จำนวน 69 คน เพื่อเป็นการตรวจสอบ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

8.1 ตรวจสอบให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

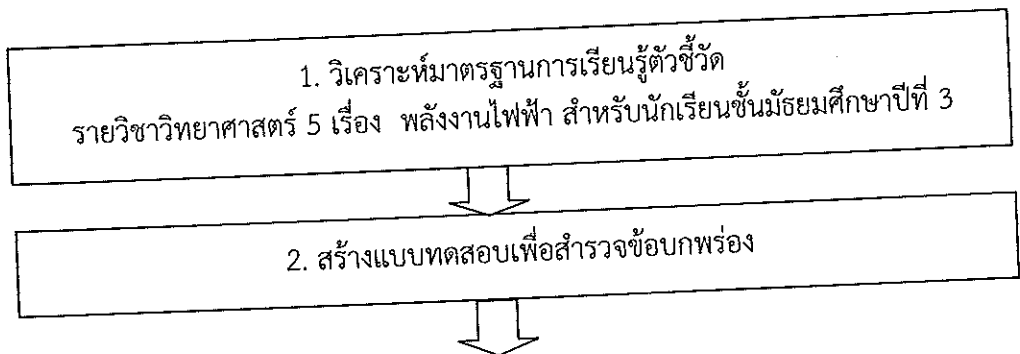
8.2 หาความยากของข้อสอบ ข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าความยาก ค่อนข้างง่ายโดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65-0.80 (Bloom. 1973 : 91-92)

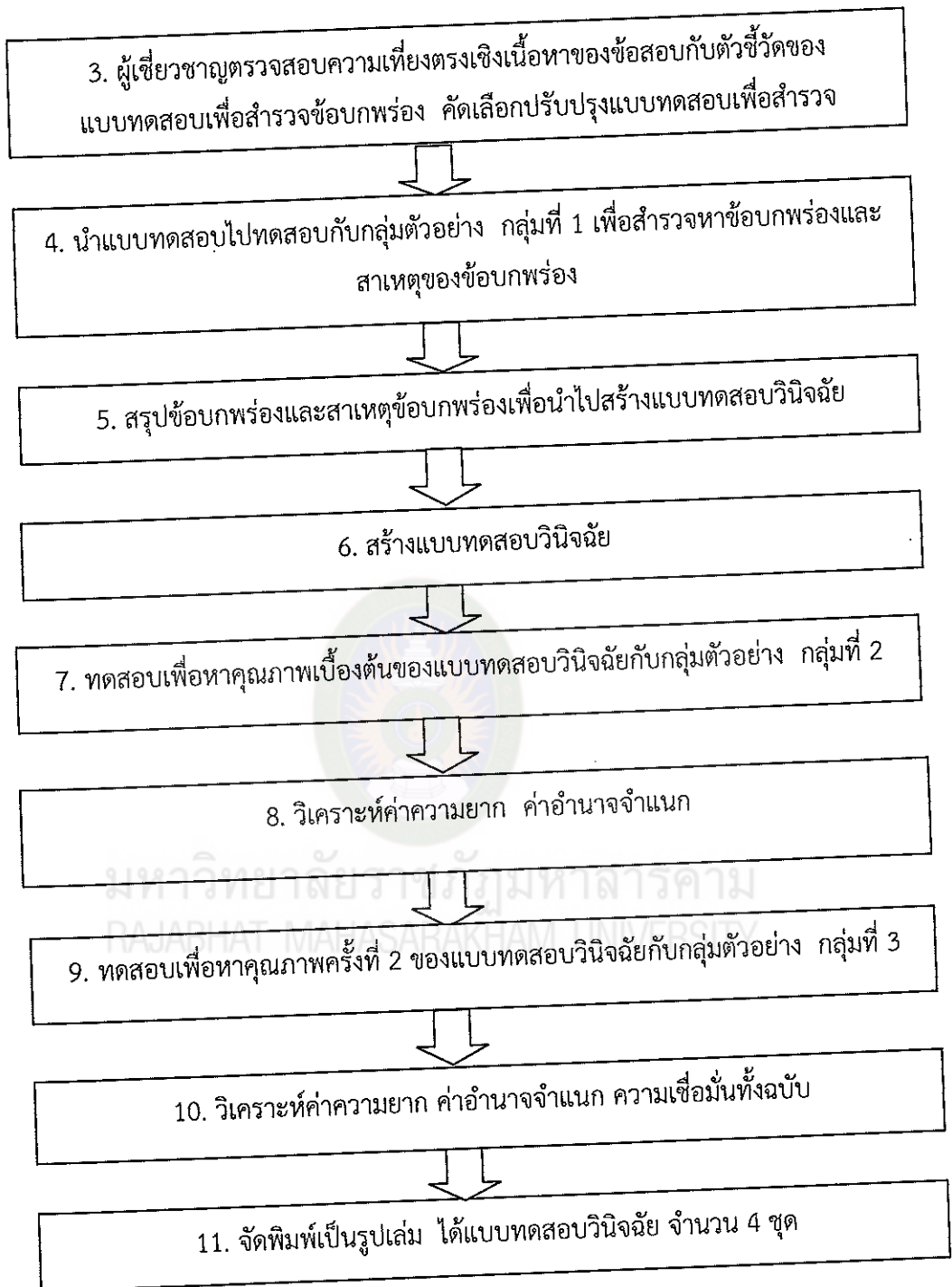
8.3 หาอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของแบรเนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) (สุรวาท ทองบุ. 2554 : 103) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00

8.4 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett Method) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 286) โดยมีค่า 0.85-1.00

9. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

10. นำแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 433 คน เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3





แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย ยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมอุปกรณ์ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ดินสอ ยางลบ กบเหลาดินสอ และของที่ระลึกสำหรับแจกนักเรียนเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้กับนักเรียนได้ตั้งใจทำข้อสอบอย่างสุดความสามารถ

4. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ในการสอบ และคำอธิบาย คำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2556 ซึ่งการทดสอบจะทำการทดสอบ 4 ครั้ง ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 75 คน โดยเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 1 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนปากสวยพิทยาคม เพื่อสำรวจข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่อง

4.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 148 คน โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนหนองคายวิทยาคาร 85 คน และโรงเรียนประชาบดีพิทยาคม จำนวน 63 คนเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกแล้วคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบรายชื่อ

4.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 154 คน โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนนาหนึ่งพัฒนศึกษา จำนวน 85 คน และโรงเรียนร่มธรรมานุสรณ์ จำนวน 69 คน เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 433 คน จำนวน 12 โรงเรียน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5

เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำร้อยละวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบในแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพิจารณาจาก

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

1.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ พิจารณาจากอัตราส่วนในการทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องของผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้สูตรอย่างง่าย

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หาโดยการใช้ค่าดัชนีบี (B-Index) ของแบรนแนน

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method)

2. การสำรวจหาข้อบกพร่องจากแบบทดสอบ โดยการหาค่าร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ. 2555 : 262-263)

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

เมื่อ R แทนคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
n แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

1.2 การหาความยากของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตรการหาความยาก
(ไพศาล วรคำ. 2555 : 292)

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P แทนดัชนีความยาก
f แทนจำนวนผู้ตอบถูก
n แทนจำนวนผู้เข้าสอบ

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan
ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนีบี (B-Index หรือ Brennan Index) มีสูตรดังนี้
(สุรวาท ทองบุ. 2554 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \text{ (สำหรับตัวถูก)}$$

$$B = \frac{L}{N_1} - \frac{U}{N_2} \text{ (สำหรับตัวลง)}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHARAT UNIVERSITY

เมื่อ B แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
N₁ แทนจำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
N₂ แทนจำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
U แทนจำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
L แทนจำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์
(Lovett Method) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 286)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	x	แทนคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	c	แทนคะแนนเกณฑ์หรือ คะแนนจุดตัด

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2555 : 315)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	f	แทนความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทนจำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(ไพศาล วรคำ. 2555 : 317)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทนจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร
ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555 : 318)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	แทนค่าของคะแนน หรือข้อมูลแต่ละตัว

- \bar{X} แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต
n แทนจำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY