

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 3) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ผู้วิจัยขอเสนอเนื้อหาตามหัวข้อ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เกณฑ์การประเมิน
6. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
10. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยใช้วิธีการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน ตามรูปแบบดังนี้



O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนทดลอง

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

O_2 หมายถึง การทดสอบหลังทดลอง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ประกอบด้วย 2 สาขาวิชา ได้แก่สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขางาน สาขางานระบบเทคโนโลยีโทรคมนาคม รวมจำนวน 4 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนประกอบด้วยกลุ่มเรียนย่อย 1-2 กลุ่มเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ งานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ด้วยเอกสาร ประกอบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

3.2.1 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและ การสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2

3.2.3 ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2

3.2.4 ความพึงพอใจนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องาน ไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 4 ชนิด คือ

1. แบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ละหน่วยการเรียนในเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 9 หน่วย เป็นคะแนนด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านกิจพิสัย รวมทั้งสิ้น 394 คะแนน คิดเป็นเต็ม 70 คะแนน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คิดเป็นเต็ม 30 คะแนน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 30 คะแนน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 1 ฉบับ

5. เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน ผู้วิจัยกำหนด ดังนี้

1. การประเมินกระบวนการ กำหนดเกณฑ์คะแนนประเมิน ดังนี้

ได้คะแนนร้อยละ 80.00-100	ระดับคุณภาพ ดีมาก
ได้คะแนนร้อยละ 75.00-79.99	ระดับคุณภาพ ดี
ได้คะแนนร้อยละ 70.00-74.99	ระดับคุณภาพ ไม่ผ่านเกณฑ์
ได้คะแนนร้อยละ 0.00-69.99	ระดับคุณภาพ ไม่ผ่านเกณฑ์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กำหนดเกณฑ์คะแนนการประเมิน ดังนี้

ได้คะแนนร้อยละ 80.00-100	ระดับคุณภาพ ดีมาก
ได้คะแนนร้อยละ 75.00-79.99	ระดับคุณภาพ ดี
ได้คะแนนร้อยละ 70.00-74.99	ระดับคุณภาพ ไม่ผ่านเกณฑ์
ได้คะแนนร้อยละ 0.00-69.99	ระดับคุณภาพ ไม่ผ่านเกณฑ์

3. การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน

ให้ค่าคะแนน แทนความสำคัญของผลงาน ดังนี้		เปรียบเทียบคะแนนที่ได้ แทนคุณภาพผลงาน ดังนี้	
คะแนน	เกณฑ์	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คุณภาพผลงาน
10	ตรงตามเกณฑ์ครบทุกข้อ	81.00 - 100.0	Very good ดีมาก
6	<u>ไม่</u> ตรงตามเกณฑ์ 1 ข้อ	61.00 - 80.00	Good ดี
1	<u>ไม่</u> ตรงตามเกณฑ์ 2 ข้อ	41.00 - 60.00	Fair ปานกลาง
0	<u>ไม่</u> ตรงตามเกณฑ์ มากกว่า 2 ข้อ	21.00 - 40.00	Poor ปรับปรุง
		00.00 - 20.00	Improvement

สำหรับเกณฑ์ความเหมาะสม พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านที่ทำการประเมิน ตั้งแต่ 61.00 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

6. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

6.1 เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

1. ศึกษารูปแบบและวิธีสร้างเอกสารประกอบการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

2. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ศึกษาหลักการของหลักสูตร จุดหมายของหลักสูตร หลักการใช้หลักสูตร ศึกษาจุดประสงค์หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ศึกษากรอบมาตรฐานสมรรถนะกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

3. ศึกษาหลักสูตรราย วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา

4. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

5. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยตีความและจำแนกแยกย่อยจากจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา

6. กำหนดเนื้อหาสาระออกเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ และกำหนดหัวข้อย่อยแต่ละหน่วย เพื่อแสดงให้เห็นถึงขอบเขตของเนื้อหาและกรอบแนวคิด

7. ขอร่างเนื้อหาให้ครอบคลุมประเด็นตามหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อย่อยแต่ละหน่วย การเรียน รวมทั้งภาพประกอบ แผนภูมิ ใบปฏิบัติการ ใบสั่งงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วย ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ตามแบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอน มีรายการประเมินทั้งสิ้น 17 รายการ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

7.1 รศ.ดร.ศุภกร ภู่เกิด อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

7.2 ผศ. ดร.อุดม ทิพราช อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

7.3 ผศ. ดร.ชานินทร์ นุตโร อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

7.4 ผศ.ดร.ภควัฒน์ วงศ์วรรณวัฒนา อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

7.5 ดร.วัชรินทร์กร เมฆลา อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมในระดับ ดีมาก คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.05 และผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงแก้ไขเอกสารประกอบการสอนให้สมบูรณ์ ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 162-296

8. นำเอกสารประกอบการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งเป็นครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี ทำการประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอน จำนวน 7 คน ดังนี้

8.1 นางอรทัย ชาเสน ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

จังหวัดอุบลราชธานี

8.2 นางเทียมจันทร์ สว่างวรรณ ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ

จังหวัดอำนาจเจริญ

8.3 นางเรวดี ศรีธัญรัตน์ ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร จังหวัดยโสธร

8.4 นางสาวนิธิตา นครราช ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร จังหวัดยโสธร

8.5 นางสาวนิตย์ ตาทอง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี

อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

8.6 นางสาวบัวใส ศรีไชย ครูชำนาญ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี

จังหวัดอุบลราชธานี

8.7 นางจารุวรรณ เชี่ยวชาญ ครูชำนาญการ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

จังหวัดศรีสะเกษ

นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ โดยส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า นำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอนำมาวิเคราะห์เนื้อหา การให้ความหมายคะแนนเฉลี่ยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง น้อยที่สุด

ผลการประเมินพบว่า เอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 4.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 297-305 ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 8) นอกจากนี้ยังได้นำส่งเอกสารประกอบการสอนให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยอื่นในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาร่วมประเมินและแสดงความคิดเห็นต่อเอกสารประกอบการสอน แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมทั้งสิ้น 30 วิทยาลัย ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 306-321

9. การทดสอบประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน

9.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 3) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนต่อผู้เรียน 3 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 โดยใช้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง ครั้งละ 1 คน สำหรับนักศึกษาที่เรียนอ่อนเลือกจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนซ้ำ ส่วนนักศึกษาที่เรียนปานกลาง และเก่ง เป็นนักศึกษาอาสาสมัครโดยดำเนินการนอกเวลาเรียนและก่อนจะถึงเวลาเรียนเนื้อหานั้นในชั้นเรียนปกติ ในการทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษา เนื้อหา ภาพประกอบ จัปเวลาในการทำแบบฝึกหัด รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินผลจากกระบวนการ การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนมาหาประสิทธิภาพ ผลการทดลองพบว่า ระหว่างการทำกิจกรรมนักศึกษามีข้อสงสัย ครูต้องตอบคำถามและอธิบายเพิ่มเติม นักศึกษาใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดนานกว่าที่กำหนด นักศึกษาให้ข้อคิดเห็นว่าแบบฝึกหัดค่อนข้างยาก บางข้อภาษายังไม่ชัดเจน ใบสั่งงานคำสั่งยังไม่ชัดเจน นักศึกษาต้องใช้เวลามากในการคิดและออกแบบ สำหรับนักศึกษาที่เรียนอ่อนทำแบบฝึกหัดทำยบไม่ทันเวลา และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารเป็นรายหน่วย เพื่อให้การปรับปรุงเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงให้ละเอียดมากที่สุด จากนั้นได้ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

9.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 9) เป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขางานเทคโนโลยีระบบสื่อสาร วิทยุ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 9 คน เป็นนักศึกษาอาสาสมัคร คณะผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลางและเก่ง โดยดำเนินการนอกเวลาเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นในชั้นเรียนปกติ ผลการทดลอง พบว่า นักศึกษามีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น นักศึกษากลุ่มอ่อนทำแบบฝึกหัดไม่ทันตามกำหนดเวลา เอกสารประกอบการสอนมีข้อบกพร่องน้อยลง และภาษาที่มีความชัดเจนมากขึ้นแต่ใบสั่งงานยังมีข้อบกพร่องที่นักศึกษาเห็นว่า คำสั่งไม่ชัดเจน นักศึกษามีความเห็น

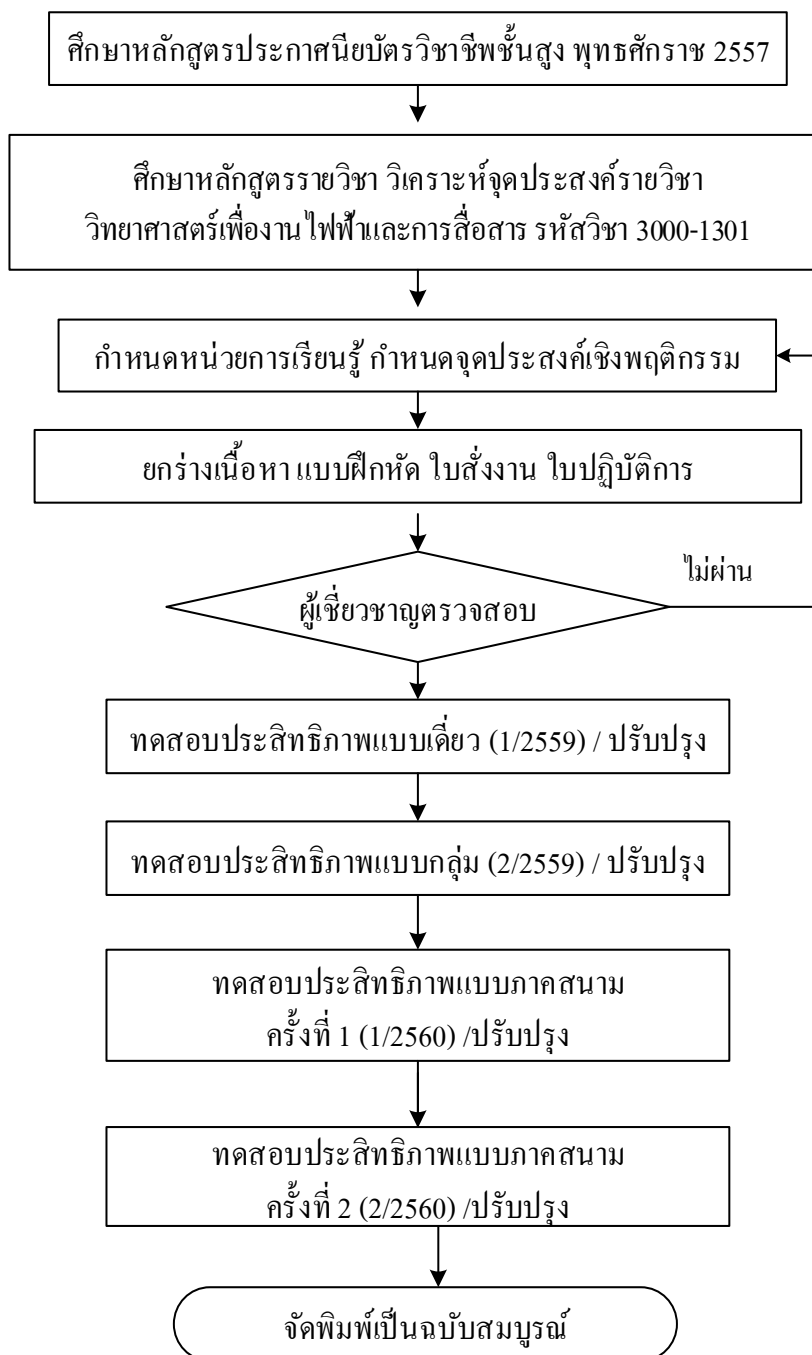
ว่าใบสั่งงานบางหน่วยมีความยากมาก เมื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ในขั้นนี้ ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเท่ากับ 70.69/67.78 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังเอกสารอ้างอิง หน้าที่ 322 จากนั้นทำการปรับปรุงข้อบกพร่อง ปรับปรุงเนื้อหาเอกสารประกอบการสอน ปรับปรุงภาพประกอบให้สมบูรณ์ ปรับปรุงแบบฝึกหัดให้ง่ายขึ้น ใบสั่งงาน ใบปฏิบัติการให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

9.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2560 โดยผู้วิจัยได้นำเอกสารประกอบการสอนไปทดลองใช้เหมือนจริงกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 1-2 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนทั้งชั้นเรียน ระหว่างทดสอบ ประสิทธิภาพได้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่าทำหน้าที่งาน สงสัยหรือทำไม่เข้าใจหรือไม่ แล้วคำนวณประสิทธิภาพ พบว่าในขั้นนี้เอกสารประกอบการสอนมี ประสิทธิภาพ 76.09/74.94 ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 323 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเอกสารประกอบการ สอนให้มีความสมบูรณ์ ปรับปรุงแบบฝึกหัด ใบสั่งงาน และใบปฏิบัติการให้สมบูรณ์ ปรับสภาพ บรรยากาศภายในห้องเรียน เพิ่มความเข้มของสัญญาณอินเทอร์เน็ต แล้วนำเอกสารประกอบการ สอนไปทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) ครั้งที่ 2 ดำเนินการในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยผู้วิจัยได้นำเอกสารประกอบการสอน ไปทดลองใช้เหมือนจริงกับ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยี โทคมนาคม สาขางานเทคโนโลยีระบบโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 2 กลุ่มที่ 1-2 จำนวน 23 คน ซึ่งเป็น ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพได้จับเวลาในการประกอบ กิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่านักศึกษาทำหน้าที่งานสงสัยหรือทำไม่เข้าใจหรือไม่ ผล การทดสอบพบว่าระหว่างทำกิจกรรมไม่พบข้อบกพร่องของเอกสารประกอบการสอน นักศึกษาใช้เวลา ในการทำกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้ คะแนนในระดับดี ในขั้นนี้เอกสารประกอบการสอนมีประสิทธิภาพ 76.51/75.52 ซึ่งถือว่า เอกสาร ประกอบการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 324 พิมพ์เป็นเอกสารฉบับ

สมบูรณ์ต่อไป และเผยแพร่บนเว็บไซต์ <http://tippawan.itbaseth.com> เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ นักศึกษาเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ขั้นตอนการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน ดังภาพที่ 3-1



ภาพ 3-1 ขั้นตอนการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน

ที่มา : ทิววรรณ สายพิน. 2559

6.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบ
คู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73–128) การวิจัยเบื้องต้น บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53–96)
การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (มนชิตา เรืองรัมย์. 2556 : 54-63)
2. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้า
และการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 วิเคราะห์หน้าให้นักคะแนน เพื่อให้สร้างข้อสอบได้ครอบคลุม
เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย ทั้ง 9 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 3-1 วิเคราะห์หลักสูตร รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร

รหัสวิชา 3000-1301 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

หน่วยที่ 1 บทนำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนทางการวัด ได้ถูกต้อง			✓	✓			2	3
2. บอกจำนวนเลขนัยสำคัญของชุดตัวเลขที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง	✓	✓	✓	✓			4	1
3. คำนวณค่าความไม่แน่นอนของผลบวกและผลลบ ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	3
4. คำนวณค่าความไม่แน่นอนของผลคูณและผลหาร ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	2
5. บอกชื่อหน่วยวัดปริมาณทางฟิสิกส์ในระบบเอสไอ ได้ถูกต้อง	✓	✓					2	3
6. ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดปริมาณฟิสิกส์ ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	2
7. นำความรู้เกี่ยวกับการวัดปริมาณฟิสิกส์ไปใช้ในงานอาชีพได้		✓	✓	✓			3	2
รวม	2	6	5	6			19	
ร้อยละ	11	31.5	26	31.5			100	
อันดับความสำคัญ	3	1	2	1				

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 2 เวกเตอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกปริมาณเวกเตอร์ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	2
2. ระบุเวกเตอร์หนึ่งหน่วยได้ถูกต้อง		✓					1	3
3. กำหนดขนาดเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง			✓	✓			2	2
4. หาผลบวกเวกเตอร์และผลลบเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง		✓	✓	✓	✓		4	1
5. กำหนดผลคูณของเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง		✓	✓	✓	✓		4	1
รวม	1	3	3	4	2		13	
ร้อยละ	8	23	23	31	15		100	
อันดับความสำคัญ	4	2	2	1	3			

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 3 แรงและสมดุลของแรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. เขียนแผนภาพวัตถุเสรีแทนแรง ได้ถูกต้อง			✓	✓			2	3
2. กำหนดขนาดของแรงชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง			✓	✓			2	3
3. แยกองค์ประกอบของแรงในระบบพิกัดฉาก ได้ถูกต้อง	✓	✓		✓			3	2
4. กำหนดแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก ได้ถูกต้อง		✓	✓		✓		3	2
5. กำหนดทอร์กของแรงกระทำ ได้ถูกต้อง		✓	✓				2	3
6. กำหนดหาจุดเซนทรอยด์ จุดศูนย์กลางมวลของวัตถุต่าง ๆ ได้ถูกต้อง			✓				1	4
7. กำหนดขนาดของแรงที่ทำให้เกิดสมดุลแรงในระบบพิกัดฉาก ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓	✓		4	1
8. ใช้หลักการสมดุลอธิบายและกำหนดขนาดของแรงที่ทำให้เกิดสมดุลแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓	✓		4	1
รวม	1	5	7	5	3		21	
ร้อยละ	5	24	33	24	14		100	
อันดับความสำคัญ	4	2	1	2	3			

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 4 ไฟฟ้าสถิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓						1	3
2. ปฏิบัติการเพื่อศึกษาวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและอธิบายผลที่เกิดขึ้น ได้ถูกต้อง			✓	✓	✓	✓	4	1
3. สร้างเครื่องมือตรวจสอบประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้า และอธิบายผลที่เกิดขึ้น ได้ถูกต้อง			✓		✓	✓	3	2
4. นำกฎของคูลอมบ์ไปคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ถูกต้อง	✓	✓	✓	✓			4	1
5. บอกค่าของสนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่อยู่ห่างจากประจุ ได้ถูกต้อง	✓						1	3
6. อธิบายขนาดและทิศของสนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุชนิดเดียวกันหรือต่างชนิด ได้ถูกต้อง	✓	✓				✓	3	2
7. อธิบายขนาดและทิศของแรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า ได้ถูกต้อง		✓					1	3
8. นำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง						✓	1	3
รวม	4	3	3	2	2	4	18	
ร้อยละ	22	17	17	11	11	22	100	
อันดับความสำคัญ	1	2	2	3	3	1		

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 5 กฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. อธิบายกฎของเกาส์ ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	2
2. คำนวณฟลักซ์ไฟฟ้าโดยใช้กฎของเกาส์ ได้ถูกต้อง			✓	✓			2	2
3. ใช้กฎของเกาส์คำนวณสนามไฟฟ้าเมื่อกระจายของประจุไฟฟ้า ได้ถูกต้อง				✓	✓	✓	3	1
4. บอกความหมายของพลังงานศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓		✓			2	2
5. คำนวณหาศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากจุดประจุมากกว่า 1 จุดประจุได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	1
6. บอกโครงสร้างของตัวเก็บประจุ ได้ถูกต้อง	✓		✓				2	2
7. นำความรู้เกี่ยวกับกฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้				✓		✓	2	2
รวม	2	2	3	6	1	2	16	
ร้อยละ	12	12	20	38	6	12	100	
อันดับความสำคัญ	3	3	2	1	4	3		

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 6 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกความหมายของสนามแม่เหล็ก ได้ถูกต้อง	✓	✓	✓				3	3
2. คำนวณฟลักซ์แม่เหล็ก ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	4
3. บอกเส้นสนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้า ได้ถูกต้อง			✓	✓			2	4
4. อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องเมื่ออนุภาคที่มี ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปใน สนามแม่เหล็ก ได้ถูกต้อง				✓			1	5
5. อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องเมื่อ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓	✓	✓	5	1
6. นำความรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ ประโยชน์ในงานอาชีพ ได้ถูกต้อง			✓	✓	✓	✓	4	2
รวม	1	3	4	5	2	2	17	
ร้อยละ	6	17	24	29	12	12	100	
อันดับความสำคัญ	5	3	2	1	4	4		

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	3
2. อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓			✓			2	3
3. อธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	3
4. คำนวณความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	1
5. นำความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้			✓		✓	✓	3	1
6. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ งานอาชีพได้อย่างเหมาะสม				✓	✓	✓	3	1
รวม	3	1	2	5	2	2	15	
ร้อยละ	21	7	13	33	13	13	100	
อันดับความสำคัญ	2	4	3	1	3	3		

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 8 สารละลายกรด เบสและอิเล็กโทรไลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกสมบัติของสารละลายได้ถูกต้อง				✓			1	2
2. คำนวณหาความเข้มข้นของสารในหน่วยต่าง ๆ ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	1
3. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้ถูกต้อง				✓			1	2
4. บอกสมบัติคอลลิเกทิฟของสารละลายได้ถูกต้อง	✓						1	2
5. เขียนสมการการแตกตัวของสารละลายกรดเบส ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	1
6. ระบุข้อจำกัดทฤษฎีกรด-เบส ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	1
7. ระบุกรด-เบส ตามทฤษฎี ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	1
8. บอกสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ได้ถูกต้อง			✓		✓		2	1
9. บอกประโยชน์และโทษของสารละลายกรดเบสและอิเล็กโทรไลต์ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง					✓	✓	2	1
รวม	3	2	1	6	2	1	15	
ร้อยละ	20	14	6	40	14	6	100	
อันดับความสำคัญ	2	3	4	1	3	4		

ตาราง 3-1 (ต่อ)

หน่วยที่ 9 ปฏิบัติและเคมีไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม						รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. บอกความหมายของปฏิกิริยาเคมี ได้ถูกต้อง	✓			✓			2	2
2. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	2
3. ระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์จากปฏิกิริยารีดอกซ์ ได้ถูกต้อง		✓		✓			2	2
4. บอกได้ว่าครึ่งเซลล์ใดเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งเซลล์ใดเกิดปฏิกิริยารีดักชัน ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	1
5. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาครึ่งเซลล์ที่เกิดขึ้นที่ขั้วแอโนด แคโทดและปฏิกิริยารวม ได้ถูกต้อง		✓	✓	✓			3	1
6. อธิบายการเกิดเซลล์เคมีไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง				✓	✓		2	2
7. บอกประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ได้ถูกต้อง					✓	✓	2	2
รวม	1	4	2	6	2	1	16	
ร้อยละ	6	25	13	37	13	6	100	
อันดับความสำคัญ	4	2	3	1	3	4		

ตาราง 3-2 จำนวนข้อสอบที่ต้องการ

หน่วยการเรียนรู้	สร้างข้อสอบ (ข้อ)	คัดเลือกข้อสอบ	
		วัดผลสัมฤทธิ์ แต่ละหน่วย	วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
1. บทนำ	13	10	2
2. เวกเตอร์	13	10	5
3. แรงและสมดุลของแรง	18	15	5
4. ไฟฟ้าสถิต	19	15	5
5. กฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้า	18	15	5
6. สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก	18	15	5
7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	21	15	5
8. สารละลายกรด เบสและอิเล็กโทรไลต์	18	15	3
9. ปฏิกิริยาและเคมีไฟฟ้า	18	15	5
รวมทั้งสิ้น	156	125	40

3. ขอร่างข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 156 ข้อ โดยคำนึงถึงความยากง่ายของข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ คะแนนและการตรวจให้คะแนน ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องครบถ้วน แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือเนื้อหา (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 221) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง **แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น**

0 หมายถึง **ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น**

-1 หมายถึง **แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น**

นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และคัดเลือกข้อสอบมาจัดพิมพ์เป็นข้อสอบฉบับใหม่ โดยแยกเป็นแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ต่อไป

4. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วย ทั้ง 9 หน่วย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เป็นการนำแบบทดสอบแต่ละหน่วยไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ผ่านมาแล้ว จำนวน 3 คน และเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และ อ่อน การทดสอบครั้งนี้เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ภาษา การสื่อความหมาย ความเข้าใจ ความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใช้ต่อไป

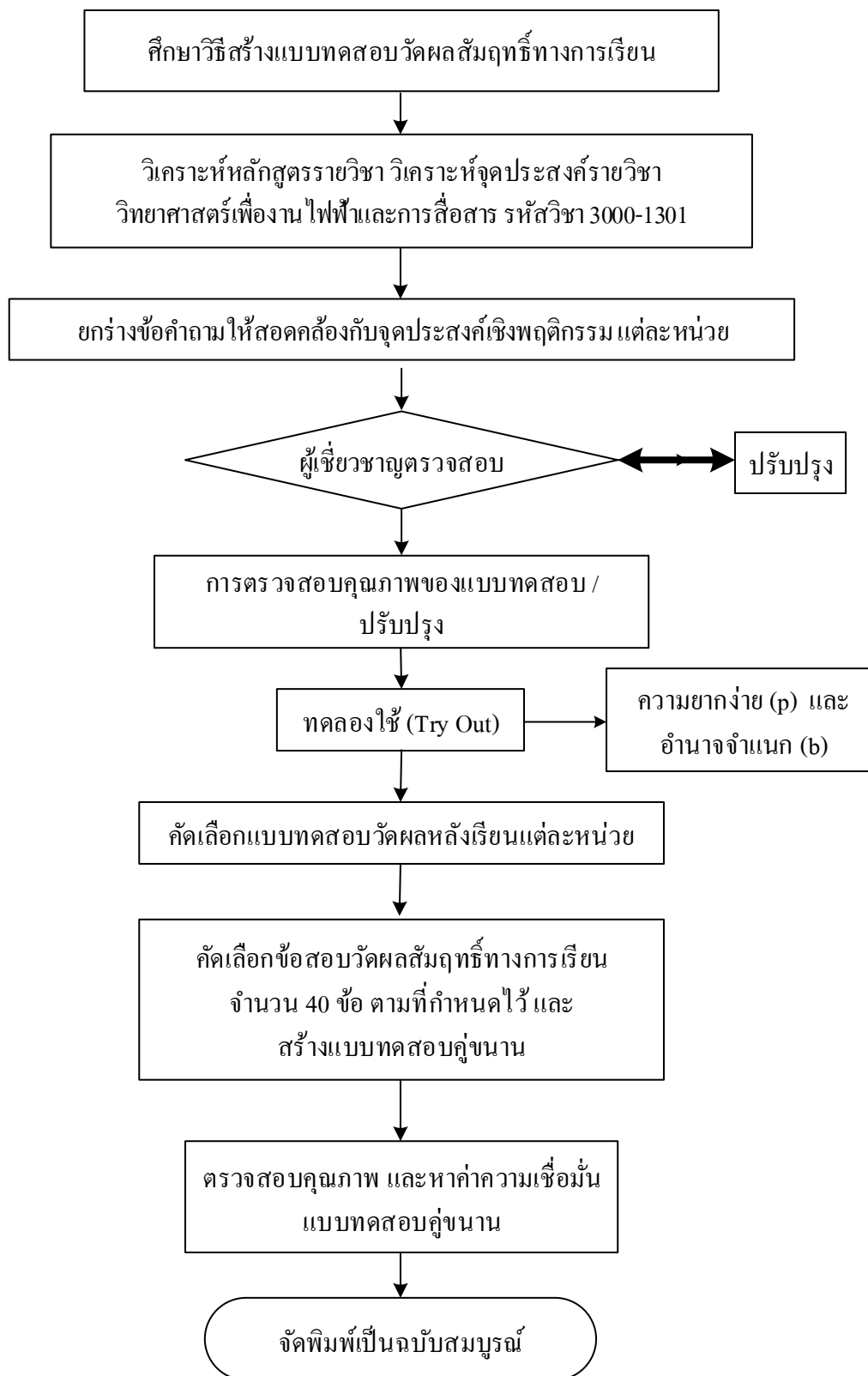
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วย ทั้ง 9 หน่วย ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2/2558 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 40 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) คัดข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (b -index) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 325-333 คัดเลือกข้อสอบเพื่อใช้เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแต่ละหน่วย ตามจำนวนที่ต้องการ ผลการทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแต่ละหน่วยเป็นข้อสอบคู่ขนานกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แต่ละหน่วย

6. การสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจากข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยที่มีค่าอำนาจจำแนก (b -index) และค่าความยาก (p) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวนข้อสอบแต่ละหน่วยตามที่กำหนดในตาราง 3-2 และสร้างแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน

7. นำข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกับนักศึกษาที่ทดสอบตามข้อ 5 การทดสอบในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบและหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบตามวิธีของ โลเวท ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 335-346

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คู่ขนานกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักศึกษา จำนวน 50 คน เป็นนักศึกษากลุ่มเดิม ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel or Equivalence from) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ถือว่ามีค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง ดังเอกสารอ้างอิง หน้าที่ 347-360

9. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบให้เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง กับทดลองต่อไป ขั้นตอนการพัฒนา ดังแผนภาพที่ 3-2



แผนภาพ 3-2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่มา : ทิพวรรณ สายพิน. 2560

6.3 การพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัย ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
2. วิเคราะห์จุดประสงค์ของการวิจัย กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม โดยพิจารณาหัวข้อและจุดมุ่งหมายของงานวิจัย
3. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยศึกษาแบบสอบถามของคนอื่น ๆ ที่วิจัยในเรื่องคล้ายคลึงกัน และเขียนแบบสอบถามฉบับร่าง
4. นำร่างแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อ ในขั้นตอนนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย
 - 4.1 ดร. สุภวันท์ อารุณ ข้าราชการบำนาญ อดีต ครูเชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 จังหวัดอุบลราชธานี วุฒิการศึกษา ปริญญาเอก กศ.ด. วิชาเอก การบริหารการศึกษา
 - 4.2 นางพนิดา องค์กรสวัสดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
 - 4.3 นายภัทรศักดิ์ ภัทรธรรมพิบูล ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี วุฒิการศึกษาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
 - 4.4 ผศ.ดร. เผ่าไทย วงศ์เหลา อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี วุฒิการศึกษา Ph.D. (Mathematics)
 - 4.5 ดร.ชาญทนต์ บุญรักษา ข้าราชการบำนาญ อดีต ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี วุฒิปริญญาเอก กศ.ด. วิชาเอกการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบ ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม จำนวน 10 คน เพื่อพิจารณาความชัดเจนข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ พิจารณา

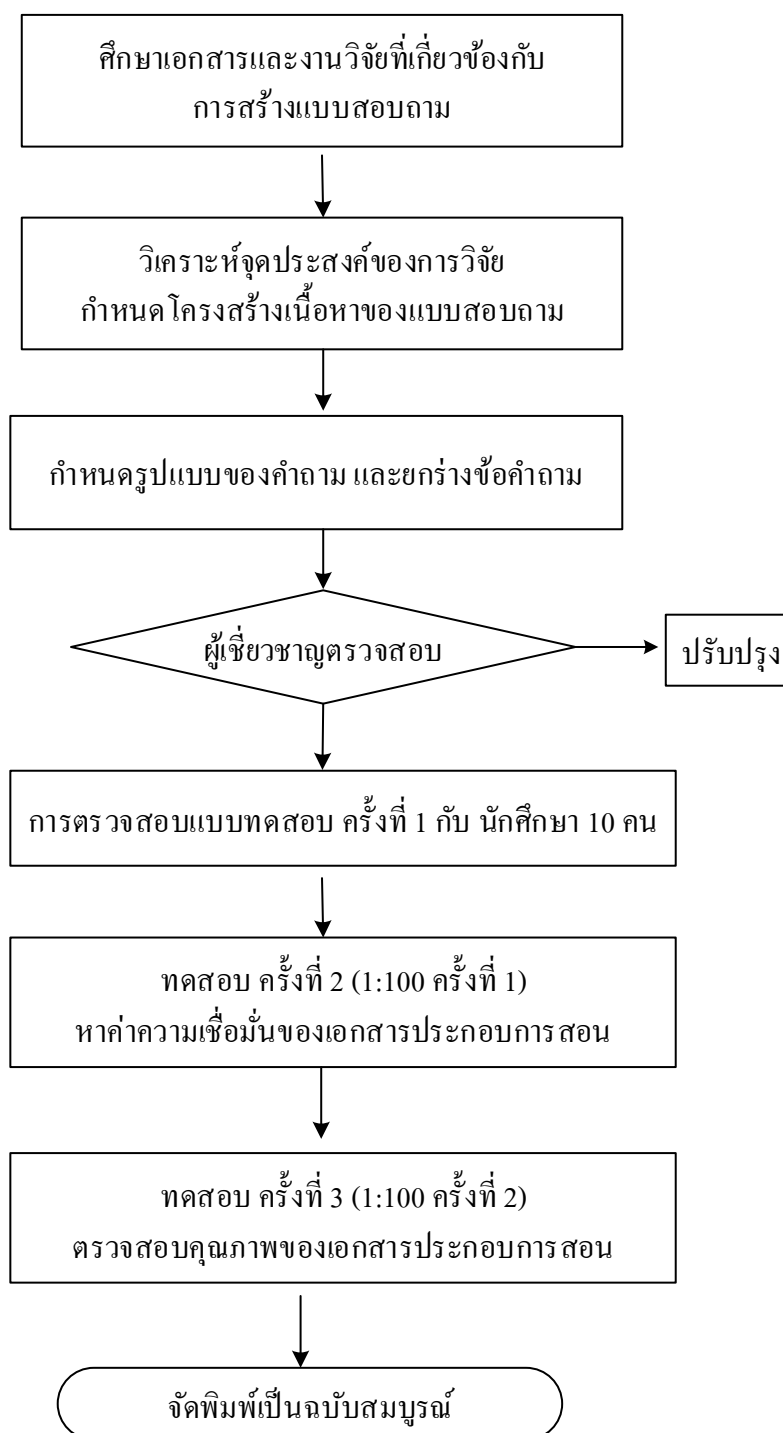
เกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการตอบ หลังจากที่ได้ตอบเสร็จทำการสัมภาษณ์ผู้ตอบเกี่ยวกับความเข้าใจใน ข้อความต่าง ๆ ปัญหาที่พบในขณะตอบแบบสอบถาม พร้อมทั้งวิจารณ์แบบสอบถามอย่าง ตรงไปตรงมา แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบสอบถามที่ปรับแล้วไปทดสอบ ครั้งที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ไปทดลองใช้เหมือนจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 วิทยาลัยเทคนิค อุบลราชธานี จำนวน 45 คน ที่เป็นกลุ่มทดลองในชั้นทดสอบ 1:100 ครั้งที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจของ นักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.72 มีค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน 6.76 % ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 361-363 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านเอกสารประกอบการสอน ด้านที่มี คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ บรรยากาศของ การเรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ทั้งนี้ นักศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะ ว่า ผู้เรียนมีจำนวนมากเกินไป ห้องเรียนที่มีผู้เรียนเป็นกลุ่มเรียนขนาดใหญ่มีผู้เรียนจำนวนมาก ถ้า นักศึกษามีจำนวนน้อยลงจะส่งผลดีต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษามีปัญหาการใช้ เทคโนโลยี การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงข้อมูล การสืบค้นข้อมูล ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของ เอกสารประกอบการสอนทั้งฉบับคำนวณตามวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.71 ถือว่ามีค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง จากข้อมูลที่ได้จากการ ทดสอบใช้ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ เช่น การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

7. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาไปทดสอบครั้งที่ 3 ดำเนินการในภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยผู้วิจัยได้นำเอกสารประกอบการสอนที่ปรับปรุงจากการบวกร ทดสอบในชั้น 1:100 ครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้เหมือนจริงกับนักศึกษาวินิจฉัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม สาขางานเทคโนโลยีระบบ โทรคมนาคม ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 23 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชานี้และ ผู้วิจัยทำการสอนในเวลาเรียนปกติ ถือว่าเป็นกลุ่มทดลองในชั้นทดสอบ 1:100 ครั้งที่ 2 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.56 มีค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน 3.17 % ดังเอกสารอ้างอิงหน้าที่ 364-368

ทั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถดำเนินกิจกรรมได้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคล่องตัวดีขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทดสอบในขั้นนี้กลุ่มทดสอบเป็นกลุ่มเรียนที่มีจำนวนผู้เรียนจำนวนไม่มาก ดังนั้นครูสามารถอำนวยความสะดวกต่อนักศึกษา และดูแลการทำกิจกรรมได้ทั่วถึง

8. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ขึ้นตอนการพัฒนา ดังแผนภาพที่ 3-3



แผนภาพ 3-3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ

ที่มา : ทิพวรรณ สายพิน. 2559

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เก็บคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ คิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เก็บคะแนนแบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 9 หน่วย ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านกิจพิสัย รวมทั้งสิ้น 394 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70
3. เก็บคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ คิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน
4. วัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนจากแบบสอบถาม

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบสถิติที แบบกลุ่ม ไม่อิสระต่อกัน (t-test Dependent Sample) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน
3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล
4. วิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจ

9. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อจากสูตร
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2. หาค่าความยากของแบบทดสอบเป็นรายข้อ จากสูตร

$$P = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

P	แทน	ระดับความยาก
Ru	แทน	จำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
Rl	แทน	จำนวนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากสูตร

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient α)

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

5. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel or Equivalence form)

ที่ใช้ทดสอบกลุ่มเดียวกัน ระยะเวลาใกล้เคียงกัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบคู่ขนาน
N	แทน	จำนวนนักศึกษา
X	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบฉบับแรก
Y	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่สอง

10. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หาจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
X	แทน ข้อมูลแต่ละตัว
N	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4. ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ประยุกต์จากสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์.

2556 : 10)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A_1} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

$\sum X$ แทน คะแนนเฉลี่ยแบบฝึกทักษะ ใบสั่งงาน ใบปฏิบัติการระหว่าง
ดำเนินการ และคะแนนจากการทดสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้

A_1 แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะ ใบสั่งงาน ใบปฏิบัติการระหว่าง
ดำเนินการ และคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

N แทน จำนวนนักศึกษา

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักศึกษา

5. คำนวณประสิทธิภาพ หาจากสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 10)

$$\text{สูตร E.I.} = \left(\frac{\Sigma P_2 - \Sigma P_1}{ns - \Sigma P_1} \right)$$

ΣP_1 แทน ผลรวมของคะแนนประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ΣP_2 แทน ผลรวมของคะแนนประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ns แทน คะแนนเต็ม \times จำนวนนักศึกษา

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการสอน
ด้วยการทดสอบสถิติที่ แบบกลุ่ม ไม่อิสระต่อกัน (t-test Dependent Sample) จากสูตร

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(n-1)}}}$$

t แทน ค่าสถิติ t

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง