

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

การศึกษานี้เป็นการสร้าง การทดลองใช้และการหาประสิทธิภาพของเอกสาร ประกอบประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยวิธีดำเนินการตามลำดับดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

3.2.1 เอกสารประกอบการเรียนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 170 ข้อ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 12 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 เอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

- 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนการสอน
- 2) วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการสร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

3.3.1.2 สร้างเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

- 1) กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

2) กำหนดเค้าโครงและรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งประกอบด้วย

(1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ในการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน แต่สลับตัวเลือก

(2) เนื้อหาประกอบด้วยทั้งหมด 17 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 กฎของโอห์มและกำลังไฟฟ้า

หน่วยที่ 3 การอ่านค่าความต้านทาน

หน่วยที่ 4 การต่อตัวต้านทาน

หน่วยที่ 5 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

หน่วยที่ 6 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

หน่วยที่7 วงจรไฟฟ้าแบบผสม
 หน่วยที่8 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า
 หน่วยที่ 9 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า
 หน่วยที่10กฎของเคอร์ชอฟฟ์
 หน่วยที่11 ทฤษฎีของเทวินิน
 หน่วยที่13 ทฤษฎีของนอร์ตัน
 หน่วยที่14 วงจรบริดจ์
 หน่วยที่15 ทฤษฎีโนคโวลเตจ
 หน่วยที่16 ทฤษฎีเมชเคอร์เร้น
 หน่วยที่17 ทฤษฎีการวางซ้อน

(3) แบบฝึกหัดสร้างแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

(4) ใบงานการทดลองสร้างใบงานการทดลองประจำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการประกอบวงจรและวัดค่าต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น ทั้งหมดจำนวน 17 ใบงานในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 17

3.3.1.3 จัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105-2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

3.3.1.4 นำเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 - 2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

(1) ผศ.คุณพัฒน์ ดวงมัลย์ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

(2) นายประจวบ ลาสิงห์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคเลย

(3) นายสัญญา โพธิ์วังษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

(4) นางนงรักษ์ ปัญสุภารักษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

(5) นายเชาวลิตพล ขารอยู่ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

เพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาพประกอบ และการใช้ภาษา เบื้องต้น นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง และนำไปหาประสิทธิภาพต่อไป

3.3.1.5 ทดลองครั้งแรกกับนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล (Individual Tryout) 1:1 โดยทดลองกับผู้เรียนที่มีระดับความรู้แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คนทำการทดลองโดยวิธีการทดสอบ การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน นำผลที่ได้มาแก้ไข ปรับปรุง และนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

3.3.1.6 การทดลองครั้งที่ 2 นำเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลังจากแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องจากการเรียนเป็นรายบุคคล (Individual Tryout) แล้ว โดยทดลองใช้กับผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) 1:3กับนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่มีระดับความรู้แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน โดยใช้การพิจารณาส่วนของเอกสารประกอบการเรียนที่จะต้องแก้ไข ปรับปรุงแบบเดียวกับในขั้นการทดลอง1:1

3.3.1.7 การทดลองใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง (Field Tryout) โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ที่มีระดับความรู้แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน โดยทำการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนระหว่างการใช้และหลังการใช้ จากนั้นแก้ไข ปรับปรุงให้ดีขึ้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพได้เกณฑ์

3.3.1.8 นำเอกสารประกอบการเรียนเผยแพร่ ทั้งหมด 3 ช่องทาง ได้แก่

(1) ส่งเอกสารไปยังสถานศึกษาต่าง ๆ ทางไปรษณีย์ เพื่อเป็นการเผยแพร่ให้ครูผู้สอนแต่ละแห่งได้ทดลองใช้ และประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน

(2) นำเอกสารประกอบการเรียนเผยแพร่ในการประชุมทางวิชาการองค์การวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย ระดับภาค ประจำปีการศึกษา 2559 ระหว่างวันที่ 11-15 กุมภาพันธ์ 2559 ณ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

(3) ได้เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคเลย www.loeitech.ac.th เมื่อวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2559 และเว็บไซต์เฟสบุ๊กคอตคอม www.facebook.com เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2559

3.3.1.9 นำข้อบกพร่องต่าง ๆ และจากข้อเสนอแนะของครูผู้สอนที่ได้ส่งเอกสารประกอบการเรียนไปเผยแพร่ในช่องทางที่ 1 มาปรับปรุงให้ดีขึ้น จากนั้นนำเอกสารประกอบการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รหัส 2104-2205 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหา โดยใช้ก่อนเรียนและหลังเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักการเทคนิควิธีการสร้างและออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราต่าง ๆ ทางด้านการวัดผล การเขียนข้อสอบ

3.3.2.2 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และจุดประสงค์เพื่อวางแผนการออกข้อสอบให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 290 ข้อ ใช้จริง 170 ข้อ ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเลือกจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 17 หน่วย หน่วยละ 10 ข้อ

3.3.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

- (1) ผศ.คุณพัฒน์ ดวงมาลัย ตำแหน่ง อาจารย์สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม
- (2) นายประจวบ ลาสิงห์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเลย
- (3) นายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
- (4) นางนงรักษ์ ปัญสุภารักษ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
- (5) นายเชาวลิตพล ขารอยู่ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาแก้ไข ปรับปรุง

3.3.2.4 ทำการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบ ทั้ง 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- +1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.913 ซึ่งสูงกว่า 0.5

3.3.2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง มาแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน

3.3.2.7 ทำการตรวจสอบข้อสอบ โดยเรียงคะแนนของนักเรียนจากคะแนนสูงสุดมาหาคะแนนต่ำสุด แบ่งกลุ่มสูงโดยนับคะแนนสูงสุดลงมา 50% ได้จำนวน 10 คน และนับคะแนนต่ำสุดขึ้นไป 50% ได้จำนวน 10 คน นำผลที่ได้มาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งค่าความยากง่ายต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและความเชื่อมั่นต้องมีค่ามากกว่า 0.7 (ส่วนและอังคณา, 2538 : 209-211) จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 290 ข้อ ได้ค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.248 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.286 ตัดข้อที่มีค่าความยากง่ายที่ไม่อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 ออกได้ข้อสอบที่มีคุณภาพเลือกไว้ใช้จำนวน 170 ข้อ

3.3.2.8 ทำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทำการทดสอบกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.98

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักการและเทคนิควิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

3.3.3.2 วิเคราะห์กำหนดนิยามพฤติกรรมที่ต้องการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน

3.3.3.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Numerical Rating Scale) 5 ระดับ โดยเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2, 1 รวม จำนวน 12 ข้อ

ระดับคะแนนแต่ละข้อมีความหมาย ดังนี้

5	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมาก
2.51 – 3.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.3.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาเพื่อความสมบูรณ์ของโครงสร้างคำถาม และสำนวนภาษา จากนั้นวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณา ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วจึงนำมาแบบสอบถามไปแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม

3.3.3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงและหาคุณภาพแล้วไปใช้ในการดำเนินการทดลองขั้นตอนต่อไป

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเอกสารประกอบการเรียนที่ได้ทำการทดสอบเครื่องมือแล้ว ดำเนินการทดลองใช้สอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับ ปวช. 1 กลุ่ม 1 จำนวน 18 คน แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในแต่ละหน่วยเมื่อเริ่มต้นสอนในหน่วยนั้น ๆ โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน แต่สลับตัวเลือกรวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3.4.2 ดำเนินการสอนด้วยเอกสารประกอบการเรียน โดยทำการสอนสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 4 ชั่วโมง จำนวน 18 สัปดาห์

3.4.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน

3.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ให้ผู้เรียนตอบ

3.4.5 เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ นำไปวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนแล้ว ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1.1 หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

3.5.1.2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.1.3 หาผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2105 -2202 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547: 242)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

ΣR	คือ	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.2.2 สูตรหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยค่าความยากง่ายต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 จึงจะถือว่าใช้ได้ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542 : 215)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	คือ	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	คือ	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูก
	N	คือ	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

3.5.2.3 สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจึงจะถือว่าใช้ได้ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542 : 215)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.5.2.4 สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ต้องมีค่า 0.6 ขึ้นไปจึงจะถือว่าใช้ได้ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2547: 247)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ

สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
 s_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\text{โดยที่ } s_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ N คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบ
 X คือ ค่าของคะแนนแต่ละคน

3.5.2.5 สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียน (ชัยยงค์พรหมวงศ์ และคณะ, 2540 :101-102)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

$\sum X$ เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 คือ คะแนนรวมของแบบประเมินผลการเรียนรายหน่วย
 N คือ จำนวนผู้เรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบประเมินผลการเรียนรายหน่วย

สูตรที่ 2

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

$\sum F$ เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 คือ คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนผู้เรียน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.5.2.6 สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน(ล้วนสายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

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

เมื่อ	t	คือ	ค่าการแจกแจงที่
	ΣD	คือ	ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	คือ	จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2.7 สูตรหาค่าเฉลี่ย (Mean) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547: 242)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	ΣX	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนข้อมูล

3.5.2.8 สูตรหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547: 242)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX^2	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน