

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานีที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 วิธีการดำเนินการศึกษา
- 3.5 วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 120 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีจับฉลากจากนักเรียนจำนวน 120 คน

3.1.3 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความชำนาญเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” ได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Specified Sampling) ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิอย่างแท้จริง และยินดีที่จะมาเป็นผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

3.1.3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาได้แก่

1. อาจารย์สุธีร์ ก่อบุญขวัญ อาจารย์ประจำคณะวิชา ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคจะนะ อ.จะนะ จ.สงขลา
2. อาจารย์ไพโรจน์ ช่วยบุญกุล อาจารย์ประจำคณะวิชา ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี
3. อาจารย์เกียรติศักดิ์ เส็งพัฒน์ อาจารย์ประจำคณะวิชา ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี

3.1.3.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการนำเสนอ เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ในด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านสื่อการนำเสนอของบทเรียนได้แก่

1. ผศ.ดร.สุรพล บุญลือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ผศ.ดร.เสกสรรค์ แยมพินิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. อาจารย์ไพฑูรย์ กานต์ธัญลักษณ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีเลย์สแตเตอร์และคาปาซิเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช.1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วยเครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ในการศึกษาโครงงานดังต่อไปนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช.1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

มีขอบเขตเนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง ตัวต้านทาน (RESISTOR)

- เนื้อหาประกอบด้วย
- ชนิดของตัวต้านทาน
 - หน่วยของความต้านทาน
 - การอ่านค่าความต้านทาน
 - การต่อวงจรตัวต้านทาน
 - แบบฝึกหัดบทที่ 1

หน่วยที่ 2 เรื่อง ตัวเก็บประจุ (CAPACITOR)

- เนื้อหาประกอบด้วย
- หลักการเบื้องต้น
 - ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ
 - ชนิดของตัวเก็บประจุ
 - หน่วยความจุ
 - การอ่านค่าความจุ
 - การต่อวงจรใช้งาน
 - การตรวจสอบตัวเก็บประจุ
 - แบบฝึกหัดบทที่ 2

โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพ

เป็นแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับปวช.1วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานีแบ่งการประเมินคุณภาพเป็น 2 ด้าน คือ

- ก. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
- ข. แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยมากหรือปรับปรุง

3.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบวัดที่ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบเชิงปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก ดังต่อไปนี้

ก. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยละ 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

ข. แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยละ 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

3.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจ

เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” เป็นแบบมาตรวัดการประเมินค่า มี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยมากหรือปรับปรุง

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช.1วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี มีรายละเอียดในการสร้าง โดยได้ดำเนินการตามหลักการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ADDIE Model) Kevin kruse [10] ที่มีด้วยกัน 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล มาเป็นพื้นฐานในการผลิต โดยการสร้างเครื่องมือ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช.1วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

มีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

3.3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” ผู้ศึกษาโครงการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” โดยรวบรวมหนังสือและงานวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีชีสเตอร์และ คาปาซีเตอร์” หลังจากทีรวบรวมหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้ศึกษาโครงการจึงเริ่มกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาดังต่อไปนี้

ก. สร้างแผนภูมิการระดมสมอง (BrainStorm Chart) เพื่อค้นหาหัวเรื่องที่ควรจะมีในบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” ซึ่งได้ ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” ที่จะนำมาผลิตสื่อต่างๆ เช่น เอกสาร หนังสือ วารสารต่างๆ ตลอดจนข้อแนะนำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน เมื่อได้ ข้อมูลเพียงพอ และครบถ้วนแล้ว จึงดำเนินการระดมสมอง โดยการเขียนหัวเรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” ไว้ตรงกลางจากนั้นก็เขียนหัวข้อย่อยที่เกี่ยวกับหัวข้อหลัก โดยใช้เส้นเชื่อมให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของหัวข้อต่างๆ

ข. จัดทำแผนภูมิหัวเรื่องที่สัมพันธ์กัน (Concept Chart) ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาแผนภูมิ ระดมสมอง เพื่อที่จะจัดรวบรวมหัวข้อเรื่องที่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มเดียวกัน และเพื่อตัด แล้วทำการ เพิ่มหัวข้อเรื่องในบางส่วนของความเหมาะสมของเนื้อหา จึงได้ออกมาทั้งหมด ที่เป็นหัวข้อหลักที่ ผู้เรียนควรจะได้เรียน ได้แก่

- แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่อง “รีซิสเตอร์” (RESISTOR)

- เนื้อหาประกอบด้วย
- ชนิดของตัวต้านทาน
 - หน่วยของความต้านทาน
 - การอ่านค่าความต้านทาน
 - การต่อวงจรตัวต้านทาน
 - แบบฝึกหัดบทที่ 1

หน่วยที่ 2 เรื่อง “คาปาซิเตอร์” (CAPACITOR)

- เนื้อหาประกอบด้วย
- หลักการเบื้องต้น
 - ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ
 - ชนิดของตัวเก็บประจุ
 - หน่วยความจุ
 - การอ่านค่าความจุ
 - การต่อวงจรใช้งาน
 - การตรวจสอบตัวเก็บประจุ
 - แบบฝึกหัดบทที่ 2

-แบบทดสอบหลังเรียน

ค. แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network) ใช้วิธีการเดียวกับ Network Analysis เป็นการ กำหนดรูปแบบการไหลของเนื้อหา ซึ่งก็คือ การกำหนดหัวข้อก่อนและหลังของเนื้อหา

ง. กำหนดวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้ทราบในแต่ ละหน่วยการเรียนรู้ มีทั้งหมด 11 ข้อ

3.3.1.2 การออกแบบการสอน (Design)

ก. จัดทำ Story Board ซึ่งมีรูปแบบหน้าที่นำเสนอ การจัดวาง (Layout) การเชื่อมโยง (Link) เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ข. กำหนดวิธีการนำเสนอ เป็นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นแผนการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้เป็นแผนภูมิวิชา (Course Flow Chart) โดยในแต่ละหน่วยจะมีโครงสร้างของการออกแบบใช้หลักการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีด้วยกัน 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล

3.3.1.3 การพัฒนา (Development)

ก. เขียนเนื้อหาตามแบบที่ได้กำหนด (Script Development) เขียนเนื้อหาตามที่กำหนดภายในกรอบการสอนจะมีพื้นที่สำหรับเขียนเนื้อหาที่จะสอน พื้นที่สำหรับระบุเสียงบรรยาย การระบุจัดการเก็บสื่อต่างๆ และการนำเสนอทางหน้าจอ ซึ่งการเขียนเนื้อหาลงในกรอบการสอนจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา วิธีการสอน สื่อที่จะใช้ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้

ข. จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เมื่อได้กำหนดเนื้อหาลงในกรอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้นำกรอบบทเรียนที่ได้มาจัดเรียงลำดับการนำเสนอตามที่ได้ทำการวางแผนการนำเสนอและออกแบบไว้ และเป็นไปตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยจะอยู่ในรูปของเอกสารทั้งหมด

ค. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness Examination) จากนั้นเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสมบูรณ์ของลำดับเนื้อหาที่จัดทำลงบนกรอบเนื้อหา เพื่อให้ทราบถึงการเรียบเรียงเนื้อหาว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์ และภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง "รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์" อีกครั้ง จากนั้นนำข้อบกพร่องรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาระบุ ไปปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วถือว่าการรับรองคุณภาพในด้านความถูกต้องของเนื้อหา ก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป

ง. นำเอกสารเนื้อหาของบทเรียนที่ได้ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปให้นักศึกษาอ่านอีกครั้ง โดยผู้วิจัยได้เลือกนักศึกษาระดับ ปวช.2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 30 คน มาทำการอ่านเอกสารเนื้อหาบทเรียน ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเอกสารแล้วให้ทำกิจกรรมทำหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ โดยสามารถเปิดเอกสารอ่านประกอบการทำแบบฝึกหัดและได้พิจารณาผลของการทำกิจกรรมทำหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ และในขั้นตอนนี้ยังให้กลุ่มตัวอย่างอ่านเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาจำนวน

ลักษณะทางภาษา หากกลุ่มตัวอย่างอ่านแล้วคิดขัด เช่น อ่านแล้วไม่เข้าใจก็ให้ทำเครื่องหมายหรือวงไว้พร้อมระบุรายละเอียดหรือข้อสงสัยลงไป จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณาปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จ. การสร้างแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยในการสร้างแบบทดสอบสร้างตามวัตถุประสงค์ ด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย ออกมาจำนวน 55 ข้อ โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาของการทำวิจัยคอยตรวจสอบและให้คำแนะนำ จากนั้นนำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หาค่า IOC คัดเลือกข้อสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้จำนวนข้อสอบ 45 ข้อ นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่า IOC ไปให้นักเรียนที่เคยเรียนวิชานี้ จำนวน 30 คน หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดี จำนวน 40 ข้อ ต่อหน่วยการเรียนรู้

3.3.1.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

1. เลือกโปรแกรมในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมในการที่จะสนองตอบต่อความต้องการของบทเรียนมัลติมีเดีย ที่ได้กำหนดไว้ทั้งนี้ ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีหลายส่วนที่อาจดำเนินการจากหลายโปรแกรม เพราะการใช้โปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งในการดำเนินการจัดทำอาจทำได้ไม่สะดวก ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น จะมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาที่เป็นรูปตัวอักษรธรรมดา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน ได้แก่ Adobe PhotoShop , Macromedia Authware , Macromedia Flash , Sound Forge , Microsoft Word เป็นต้น

2. จัดเตรียมทรัพยากรและส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียต่างๆ อาทิเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ที่จะใช้ประกอบในแต่ละเฟรมของการนำเสนอบทเรียน โดยได้ศึกษาจากเนื้อหาว่าให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้สื่อใดในการนำเสนอเนื้อหาบ้างแล้วจัดหา หรือสร้างสื่อรวบรวม ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป ซึ่งสื่อที่จัดเตรียมและสร้างขึ้นผู้วิจัยก็ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมก่อนที่จะนำมาใช้ด้วย

3. การจัดทำโปรแกรมบทเรียน (Completion of CMI Software Creation) เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนที่ได้วางแผนการจัดเตรียมไว้ (Courseware) มาดำเนินการจัดทำเป็นโปรแกรมการเสนอโดยคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งการดำเนินการนี้พิจารณาถึงระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ ความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อที่ว่างของฮาร์ดดิสก์ในการบรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบของตัวอักษร รูปแบบของไฟล์รูปภาพ ลักษณะของไฟล์เสียง และรูปแบบการส่งผ่านไฟล์ข้อมูลอื่นสู่ผู้เรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Authware เป็นโปรแกรมในการสร้างและ

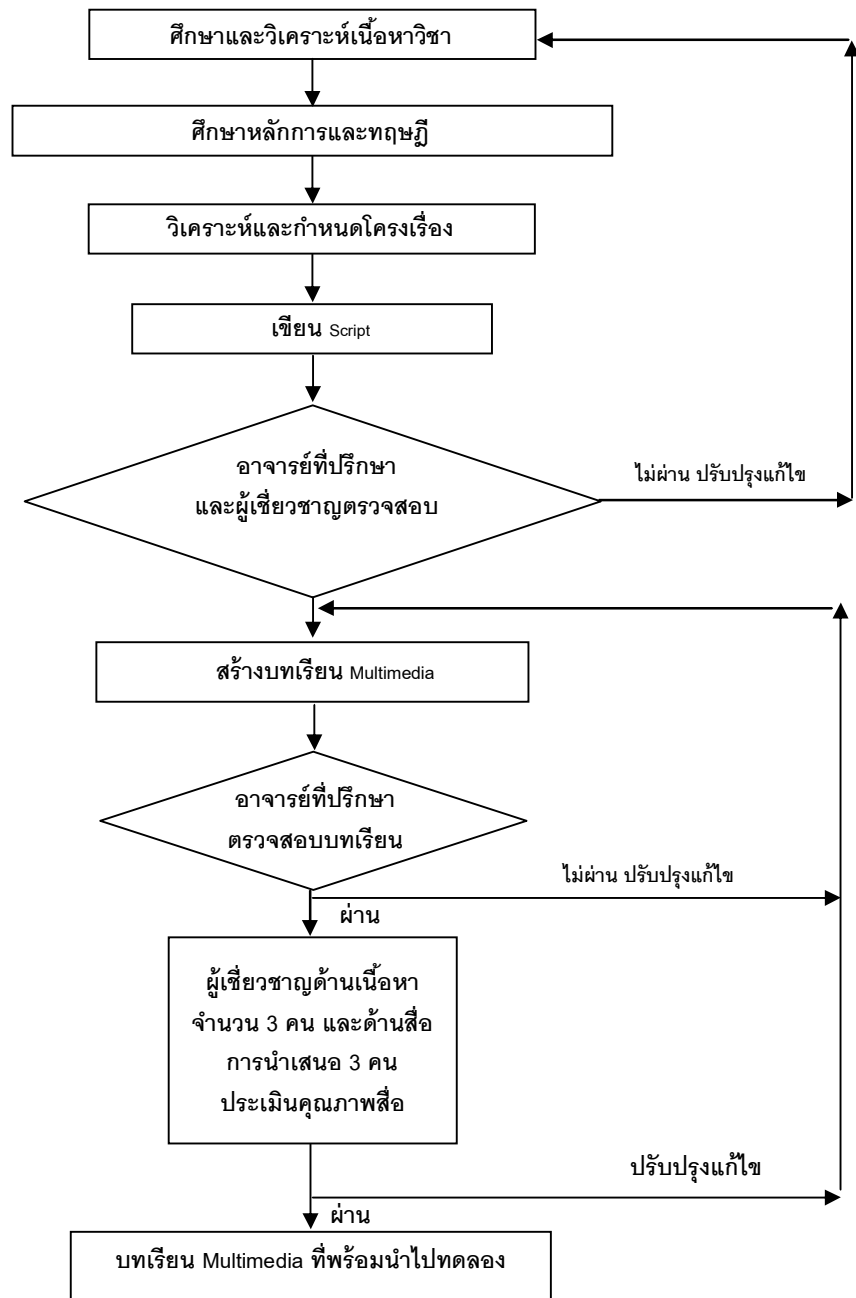
จัดการบทเรียน นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมเสริมอื่นๆ อีกเช่น Adobe PhotoShop, Macromedia Flash 8, Sound Forge, Microsoft Word เป็นต้น

3.3.1.5 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น (Evaluation)

1. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อการนำเสนอ เพื่อที่จะนำไปทดลองและทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้ง การประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มตัวอย่างต่อไป เพื่อดำเนินการแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยจะดำเนินการตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน ได้แก่ คุณภาพตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง การปฏิสัมพันธ์ และอื่นๆ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบโดยประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพของบทเรียน หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญได้ ดำเนินการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับ ปวช.1วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

จากขั้นตอนการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียดังกล่าว สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย

3.3.2 แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การสร้างแบบทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

3.3.2.1 การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินระดับความสำคัญของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” โดยแบบประเมินนี้จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และระดับการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบแล้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” ได้ทำการประเมินหาระดับความสำคัญของเนื้อหา และวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาจำนวนข้อสอบที่ต้องใช้จริง โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านมาเป็นผู้ประเมิน เมื่อผู้วิจัยได้ผลการประเมินระดับความสำคัญของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แล้วผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาคำนวณโดยเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้คะแนนไว้ จากนั้นคำนวณหาจำนวนของข้อสอบที่จะต้องใช้อ้างอิงแต่ละวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.3.2.2 เมื่อได้จำนวนของข้อสอบที่จะใช้จริงในแต่ละวัตถุประสงค์แล้ว ก็ได้เริ่มทำการสร้างแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับระดับของการเรียนรู้ด้านต่างๆ 6 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ที่กำหนดไว้

3.3.2.3 กำหนดรูปแบบของคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก หลักในการคิดคะแนนคือ ผู้เรียนตอบถูก 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

3.3.2.4 เขียนแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแบบทดสอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการเขียนยึดหลักตามหลักการเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ 55 ข้อ เพื่อสำรองในกรณีนำไปหา IOC คุณภาพแล้วข้อสอบส่วนหนึ่งอาจจะไม่ผ่านตามเกณฑ์

3.3.2.5 ตรวจสอบข้อสอบ คือผู้วิจัยนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาบททวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้อง สามารถวัดจุดประสงค์ที่ต้องการได้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ ตัวถูกตัวลวง เหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.3.2.6 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ปรับแก้ตามความเหมาะสม เช่น ข้อสอบบางข้อมีคำถามที่ซ้ำซ้อนกัน ลำดับของคำถามและคำตอบบางข้อเข้าใจยากอาจทำให้ผู้เรียนสับสน คำถามบางข้อมีข้อความชี้แนะคำตอบมากเกินไป พิมพ์ผิด หรือสะกดไม่ถูกต้องตามพจนานุกรม ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์

3.3.2.7 การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบทดสอบโดยใช้ IOC เพื่อหาค่าความสอดคล้อง

3.3.2.8 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์ โดยมีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบ การพิมพ์ให้เหมาะสม

3.3.2.9 นำแบบทดสอบมาหาคุณภาพ หลังจากปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักศึกษา ปวช.2 ที่เคยเรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” มาก่อน จำนวน 40 คน จากนั้นจึงนำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการทดสอบแล้วมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.80

2. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 ขึ้นไป

3. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ มีจำนวนครบตามที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการแยกข้อสอบที่ได้ออกจากข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ และไปตรวจสอบกับจำนวนข้อสอบที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย ปรากฏว่าจำนวนข้อสอบที่ได้มีเพียงพอสำหรับการนำไปใช้งานจริง คือได้จำนวนข้อสอบ 40 ข้อต่อหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเก็บเป็นข้อสอบในคลังข้อสอบได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดีตามเกณฑ์

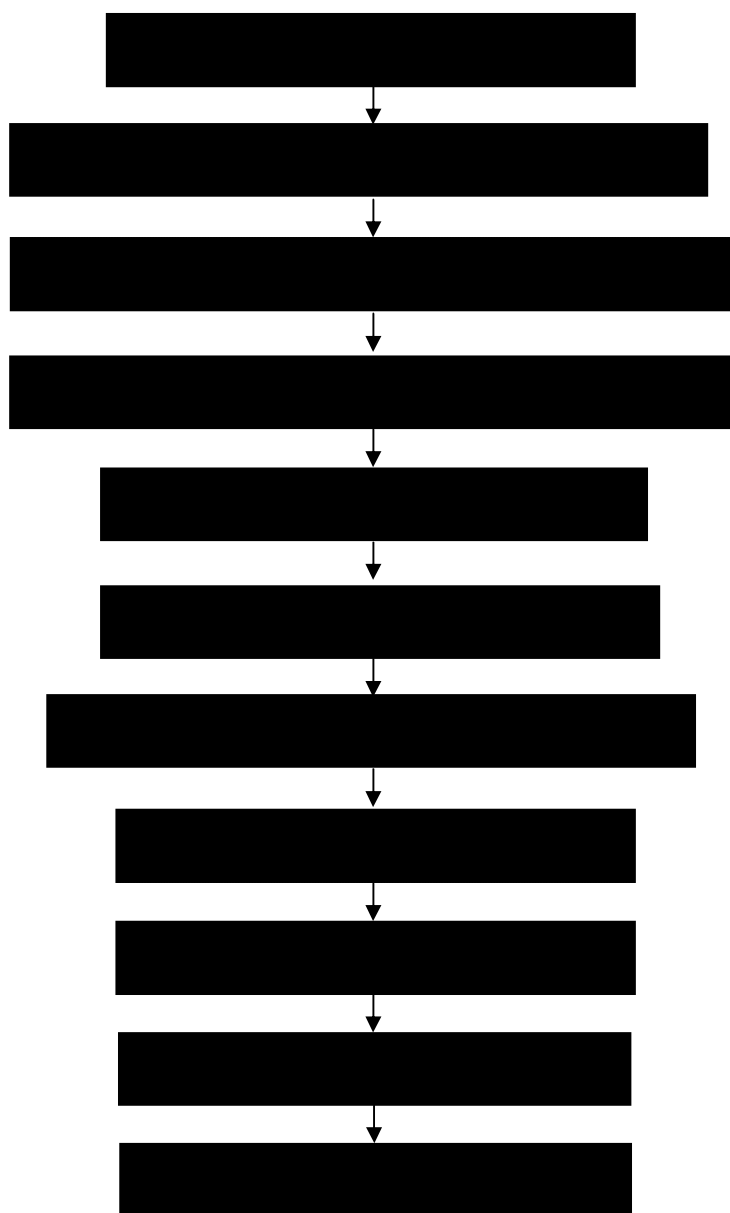
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2 แบบทดสอบหลังเรียน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาค่าประสิทธิภาพความเชื่อมั่นของข้อสอบ ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-richardson) ในแต่ละชุดแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.60

5. นำข้อสอบที่ผ่านการหามาตรฐาน ที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยพิมพ์ไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ถูกต้อง มีคำชี้แจงละเอียดชัดเจน เข้าใจง่าย แยกจัดเก็บไว้ในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยจะจัดเก็บไว้ในข้อสอบก่อนเรียน และข้อสอบหลังเรียน

จากขั้นตอนสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.3.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.3.2 พิจารณาลักษณะที่ต้องการประเมินด้านเนื้อหา และด้านสื่อ

3.3.3.3 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยการกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้

มีคุณภาพดีมาก	ให้คะแนน	5	คะแนน
มีคุณภาพดี	ให้คะแนน	4	คะแนน
มีคุณภาพปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มีคุณภาพน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
มีคุณภาพน้อยสุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

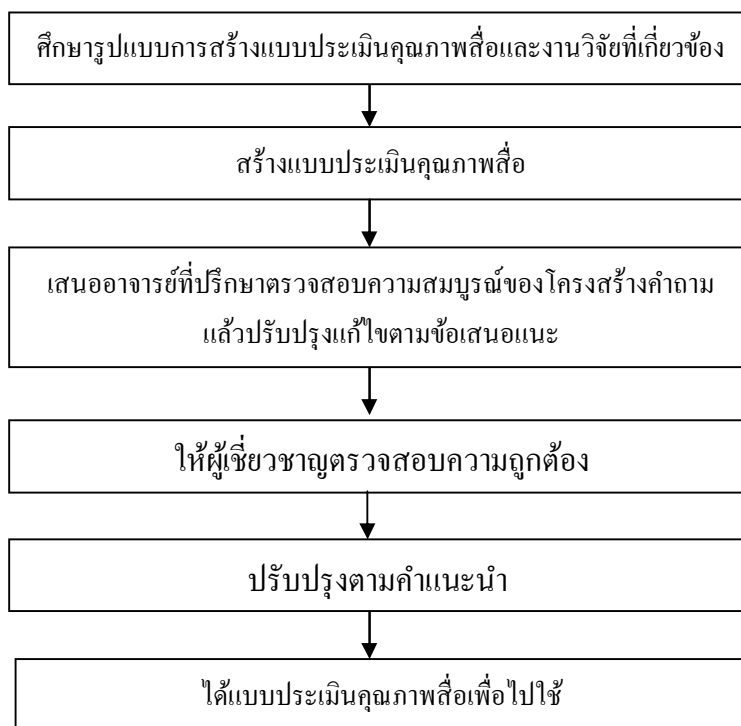
การกำหนดระดับการประเมินคุณภาพเครื่องมือ ใช้เกณฑ์ตามที่ บุญชม ศรีสะอาด [15] ได้กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนนไว้ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	เครื่องมือมีคุณภาพดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	เครื่องมือมีคุณภาพดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	เครื่องมือมีคุณภาพปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	เครื่องมือมีคุณภาพน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	เครื่องมือมีคุณภาพน้อยสุด

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพ คือ 3.51 ขึ้นไป

3.3.3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความชัดเจน ความเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ในการประเมินต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบประเมินสื่อของบทเรียน สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

3.3.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจดำเนินการสร้างโดยวิธีการ ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert)

3.3.4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ 5 ระดับ

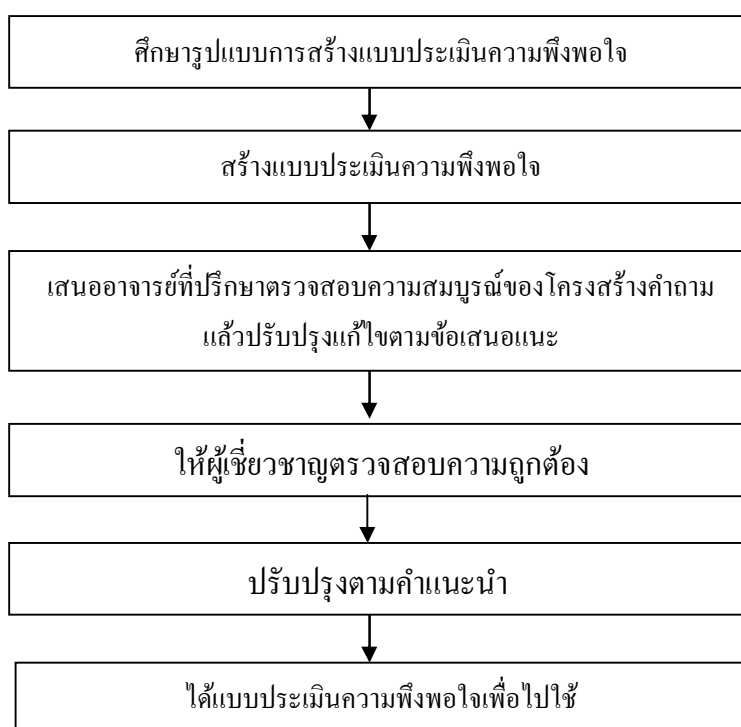
โดยถือเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

การประเมิน	ระดับการประเมิน		
ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจค่อนข้างน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	1	คะแนน

เกณฑ์การยอมรับความพึงพอใจ คือ 3.51 ขึ้นไป

3.3.4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความชัดเจน ความเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

จากขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

3.4 วิธีการดำเนินการศึกษา

งานวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” ผู้ศึกษาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี โดยในการทดลองใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (One-Group Pretest-Post Test Design) โดยแนะนำบทเรียนให้กับผู้เรียนให้ทราบถึงรายละเอียดที่สำคัญเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการเรียนเรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” ให้ผู้เรียนทราบก่อน ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการทดลองกลุ่มทดลองเดียว ที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

สอบก่อนเรียน	การจัดกระทำ	สอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์

X แทน การกระทำ (Treatment) เป็นการเรียนจากรูปแบบการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre test)

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Post test)

วิธีการดำเนินการศึกษา มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก่อนการเรียน (Pre Test) เมื่อกลุ่มตัวอย่างผ่านการแนะนำบทเรียนแล้ว ผู้ศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการเรียน (Pre Test) เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไว้

2. จัดการกระทำ (Treatment) ให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” โดยศึกษาผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

3. การทดสอบหลังการเรียน (Post Test) หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” เรียบร้อย ผู้ศึกษาโครงการจะให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post Test) เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์” เพิ่มขึ้นในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไว้

4. การประเมินความพึงพอใจ หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ศึกษาโครงการให้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และ คาปาซิเตอร์” ทำแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “รีซิสเตอร์และคาปาซิเตอร์”

5. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้จากสื่อ ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนและ

แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างจะถูกนำมาวิเคราะห์และหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำมาเปรียบเทียบกับสมมติฐาน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียน ความพึงพอใจและประเมินตามสภาพจริง สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.5.1.1 ค่าเฉลี่ย [34]

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

โดยที่

$\bar{X}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
f	หมายถึง	ความถี่
$\sum fX$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณคะแนน
$\sum f$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของความถี่

3.5.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [34]

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

โดยที่

X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
f	หมายถึง	ความถี่
N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ t –test Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ t –test For Dependent Variables [34]

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

โดยที่

t = ค่าที่พิจารณาจาก t-distribution

D = ผลต่างระหว่างข้อมูล

N = จำนวนข้อมูล

3.5.3 สถิติที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

3.5.3.1 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบมีสูตรดังนี้ [34]

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

เมื่อ

P หมายถึง ค่าความยากง่าย

R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.5.3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบมีสูตรดังนี้ [34]

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

R_u หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.5.3.3 หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) มีสูตรดังนี้ [34]

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n pq_i}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ

r_u	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
q	หมายถึง	$1-p$ = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
s_t^2	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ