

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) เพื่อพัฒนา โดยใช้หนังสือเรียนวิชางานวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

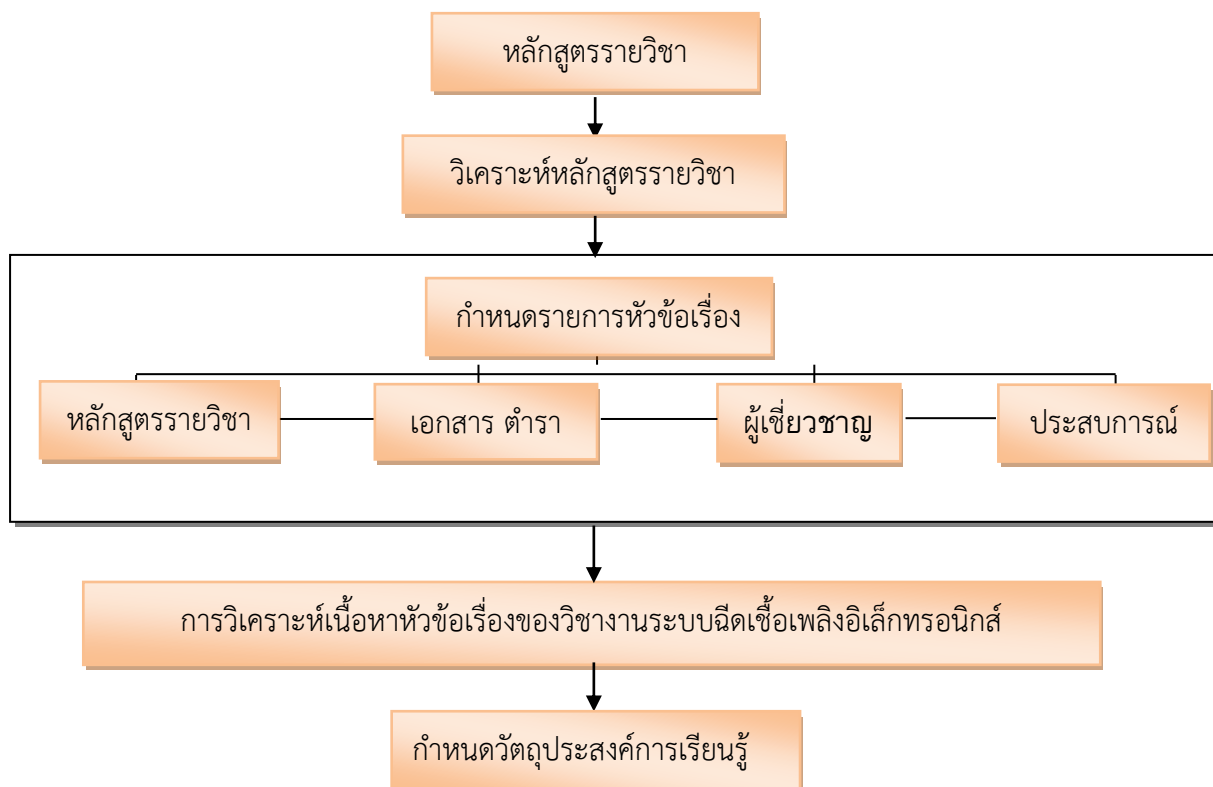
- 3.1 การสร้างหนังสือเรียน
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.1 การสร้างหนังสือเรียน

การสร้างหนังสือเรียนวิชางานวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาเพื่อออกแบบหนังสือเรียนวิชาวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์รหัส 2101-2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

จากภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.1.1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

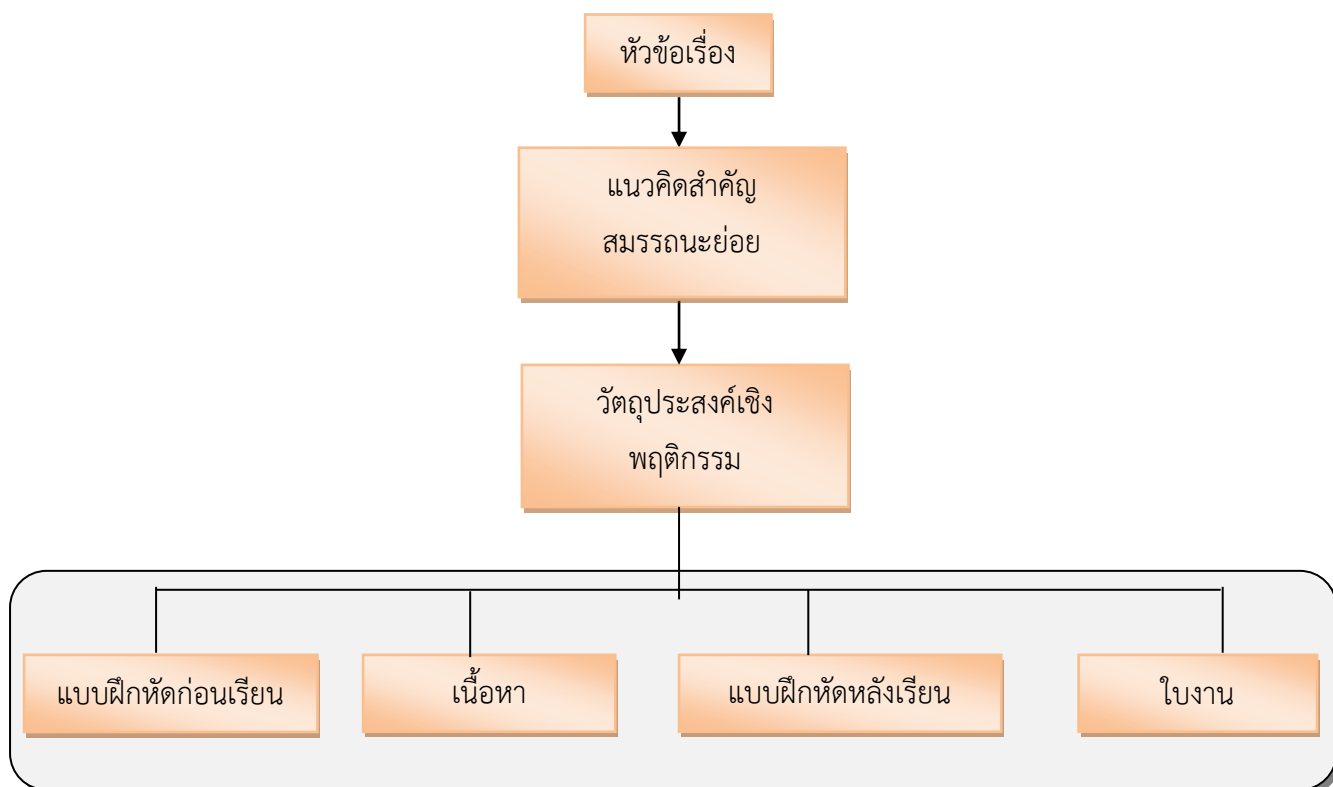
3.1.1.2 กำหนดหัวข้อเรื่อง โดยอาศัยข้อมูลจากหลักสูตรรายวิชา เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ ประสบการณ์

3.1.1.3 เมื่อได้หัวข้อเรื่องจากหลักสูตรรายวิชา ก็วิเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง จากนั้นนำเนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องมาทำการวิเคราะห์แยกย่อยรายละเอียดเพื่อให้ได้รายการความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill)

3.1.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหัวข้อเรื่องทั้งหมด โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้วอยู่ในระดับใด ทั้งความรู้ทางด้านสติปัญญา และทางด้านทักษะ

3.1.2 การออกแบบหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 - 2109 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วยรายละเอียด ดังภาพที่ 3 - 2

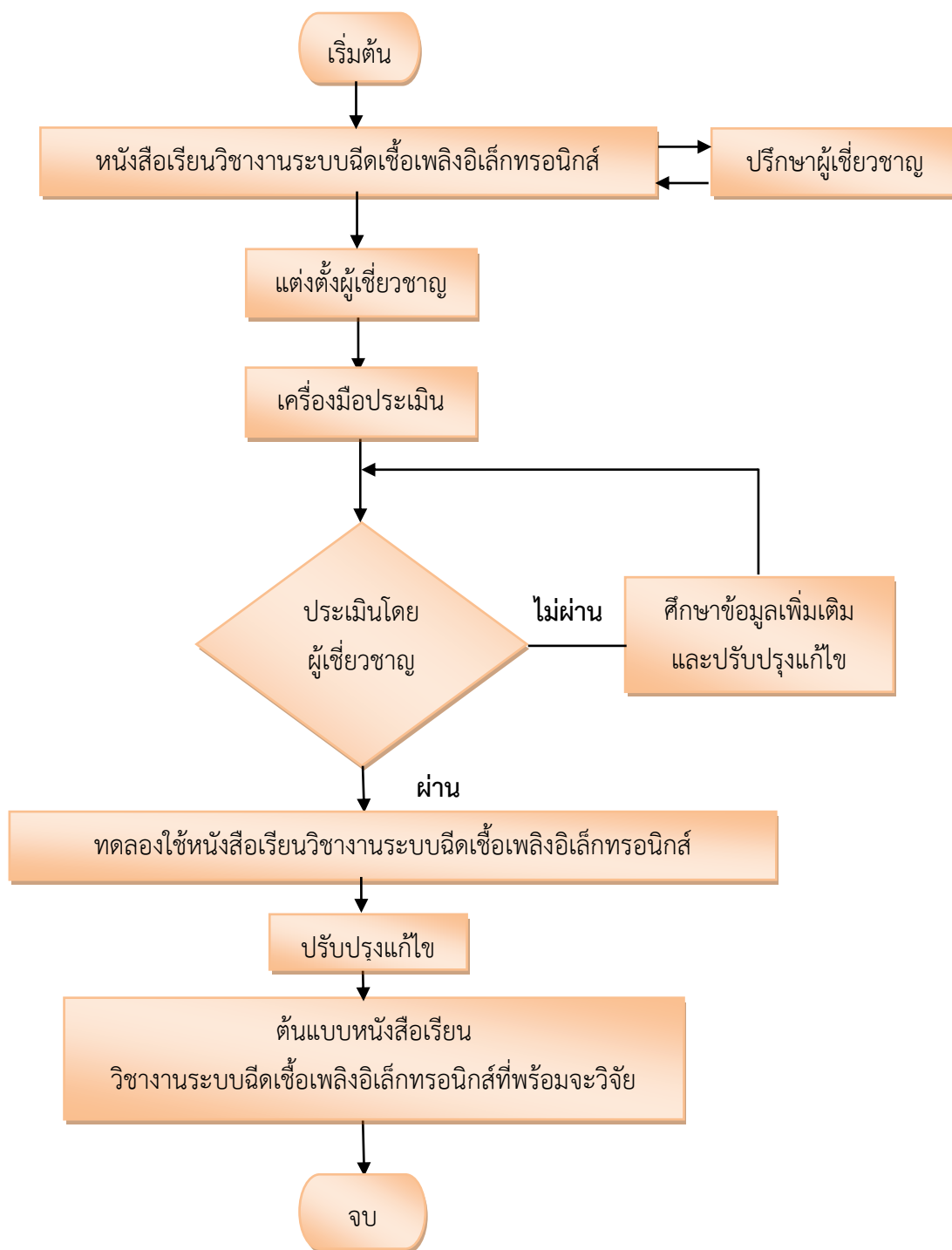


ภาพที่ 3-2 การออกแบบหนังสือเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 3-2 เมื่อได้หัวข้อเรื่องจากการศึกษารายละเอียดหลักสูตรวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างยนต์นำมากำหนดส่วนต่างๆของหนังสือเรียน ได้แก่ แนวคิดสำคัญ สมรรถนะย่อย แบบฝึกหัดก่อนเรียน เนื้อหา แบบฝึกหัดหลังเรียนและใบงาน

3.1.3 การหาคุณภาพของหนังสือเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) รายละเอียดดังภาพที่ 3-3

จากภาพที่ 3-3 นำหนังสือเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ที่สร้างขึ้นพร้อมกับเครื่องมือประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 3-3 การหาคุณภาพหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

จากนั้นนำหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ ทางด้านการสอน ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยทดลองใช้กับผู้เรียน ดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยการนำหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ไม่ผ่านการเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์มาแล้ว จำนวน 3 คน โดยการสุ่มผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาขั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลา

2. ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยการนำหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ไม่ผ่านการเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์มาแล้ว จำนวน 10 คน โดยการสุ่มผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง จำนวน 3 คน ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 4 คนและผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ จำนวน 3 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองแบบภาคสนามต่อไป

3. ทดลองแบบภาคสนาม (Field of Testing) โดยนำหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองแบบภาคสนามกับผู้เรียนปีการศึกษา 2559

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1.1 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 70 คน

3.2.1.2 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 70 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนทุกคน ได้แก่

3.2.2.1 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 11 คน

3.2.2.2 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการสร้างและหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกอบด้วย

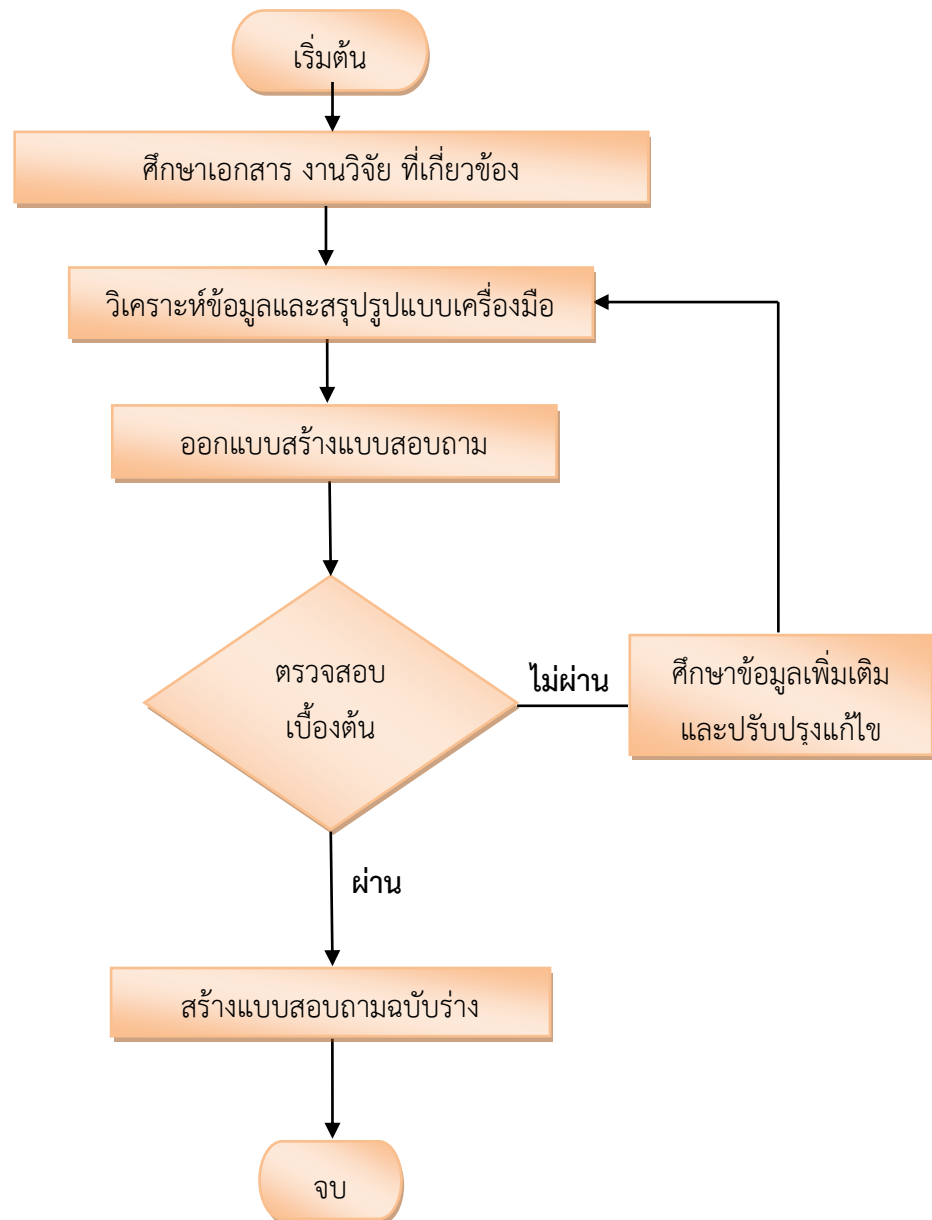
3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของหนังสือเรียน

คือแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบรายการประมาณค่าสำหรับประเมินหนังสือเรียน ด้านรูปแบบ เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1.1 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบรายการประมาณค่า เพื่อประเมินคุณภาพหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผล ออกแบบประเมินคุณภาพ ทำการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข และทำแบบประเมินคุณภาพ ฉบับร่าง ดังภาพที่ 3-4

3.3.1.2 การตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมิน ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินฉบับร่างให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้พิจารณาความเห็น ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน จึงได้แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญฉบับสมบูรณ์



ภาพที่ 3-4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมคะแนนแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

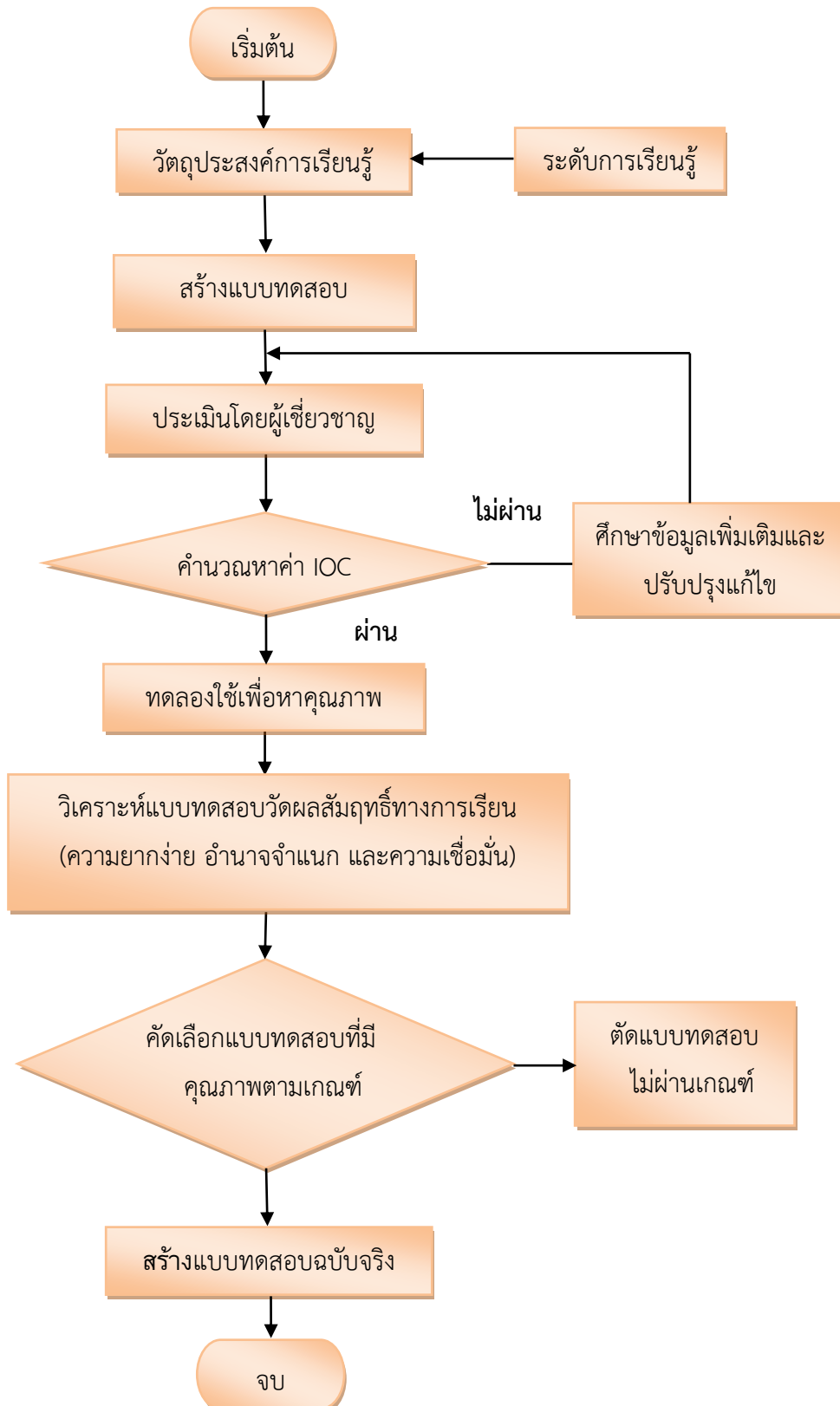
3.3.2.1 แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดเป็นแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนในระหว่างการเรียนของแต่ละหัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เต็มคำ และใบประเมินผลภาคปฏิบัติ คิดเป็นคะแนน 1,220 คะแนน

3.3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแสดงดังแผนภาพที่ 3-5 มีรายละเอียดดังนี้

1. นำวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาทั้งหมดลงในตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาถึงความจำเป็นของการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการทำงาน ความยากง่ายของเนื้อหา และปริมาณเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แล้วนำค่าที่ได้จากการประเมินความสำคัญตามระดับของวัตถุประสงค์ลงในตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ (Test Blueprint) เพื่อกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์

2. สร้างข้อสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อมูลที่ได้จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยสร้างข้อสอบโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และข้อสอบที่ออกมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 25 % ของข้อสอบที่ต้องการใช้จริง จำนวนข้อสอบที่ออกมีทั้งหมด 100 ข้อและเลือกข้อสอบมาใช้จริงตามตารางที่วิเคราะห์ไว้จำนวน 60 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

3. หากคุณภาพข้อสอบ โดยนำแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านได้พิจารณาความเห็น นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่ผ่านการเรียนวิชางานระบบชนิดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101 – 2109 มาแล้ว จำนวน 11 คน

5. หาคุณภาพของแบบทดสอบ หลังจากทดลองใช้แล้ว ได้นำข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาค่าทางสถิติที่จำเป็นอันได้แก่

- ค่าดัชนีความยาก (Difficulty Index) นำคะแนนที่ได้เป็นรายข้อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) โดยมีเกณฑ์ความยากของข้อสอบกำหนดไว้ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability of test) นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการวิจัย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

6. ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาใช้ในการวิจัย

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

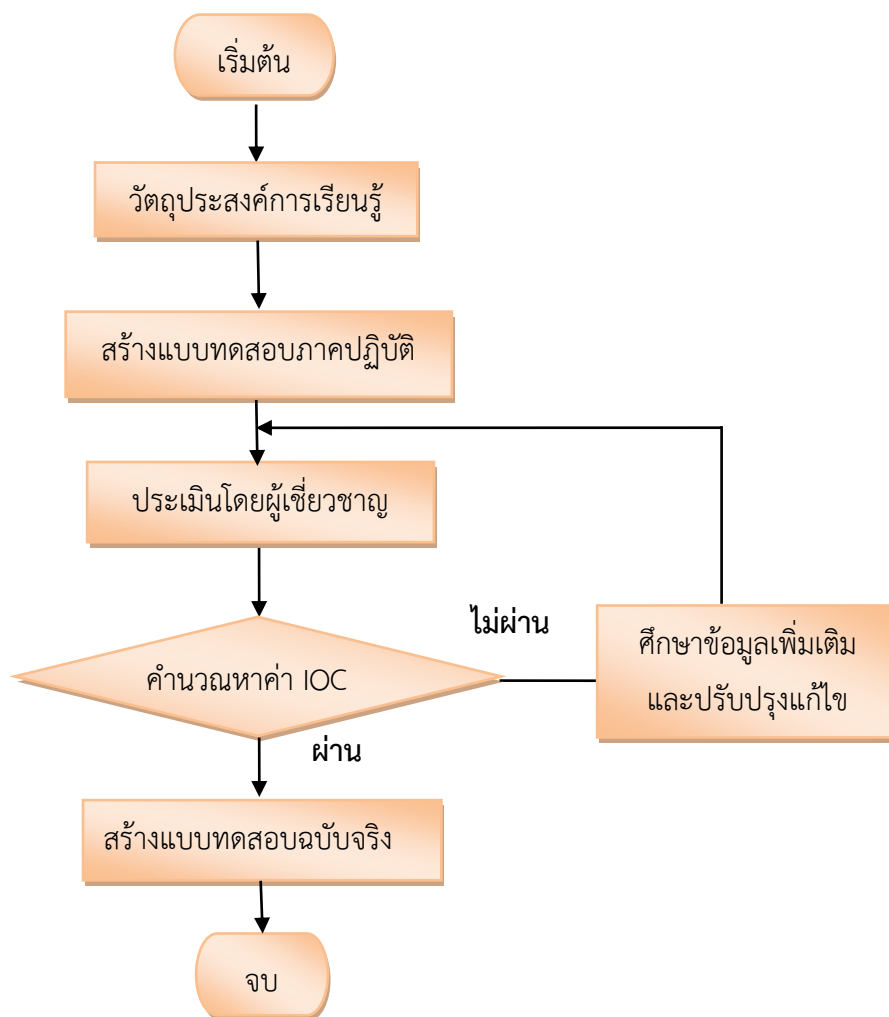
แบบทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติแสดงดังแผนภาพที่ 3-6 ในการสร้างผู้วิจัยได้พิจารณาให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และตรงกับระดับพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ ในแบบทดสอบจะต้องประกอบไปด้วย ใบสั่งงาน (Job Sheet) หรือคำสั่งให้ปฏิบัติงานที่ชัดเจน เวลาในการปฏิบัติงาน รูปภาพแบบงาน เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน คำสั่ง รวมถึงข้อควรระวังต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนลงมือทำอยู่ในเอกสารเพียงหน้าเดียว สร้างแบบประเมินผลภาคปฏิบัติ โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้แต่ละบทเรียน การให้คะแนนภาคปฏิบัติโดยการประเมินผลการปฏิบัติงาน แบ่งเป็น ดีมาก ดี พอใช้ปรับปรุง มีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนดังนี้

- 10 คะแนน ผลการปฏิบัติงานดีมาก
- 7 คะแนน ผลการปฏิบัติงานดี
- 5 คะแนน ผลการปฏิบัติงานพอใช้
- 3 คะแนน ผลการปฏิบัติงานต้องปรับปรุง
- 0 คะแนน ไม่มีผลการปฏิบัติงานออกมา

การหาคุณภาพของแบบทดสอบภาคปฏิบัติผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้พิจารณาความเห็น โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+ 1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	- 1

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป



ภาพที่ 3-6 การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

3.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมความคิดเห็นของผู้เรียน ที่เรียนโดยหนังสือเรียน วิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ดังภาพที่ 3-7

จากภาพที่ 3-7 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหนังสือเรียนวิชาการงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้าง เอกสารที่เกี่ยวข้อง และออกแบบสอบถามความคิดเห็นในขณะกำลังสร้างได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญไปด้วย

2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 24 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพของรูปภาพ ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ด้านรูปเล่มและการพิมพ์ และด้านประโยชน์ของหนังสือ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

- | | |
|---------|--------------------------------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด |
| ระดับ 4 | หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก |
| ระดับ 3 | หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง |

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้จากแนวคิดของในการแปลความหมายค่ามัชฌิมาเลขคณิต จะใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้ (บุญชม, 2545) การให้ความหมาย ดังนี้

4.51 – 5.00 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

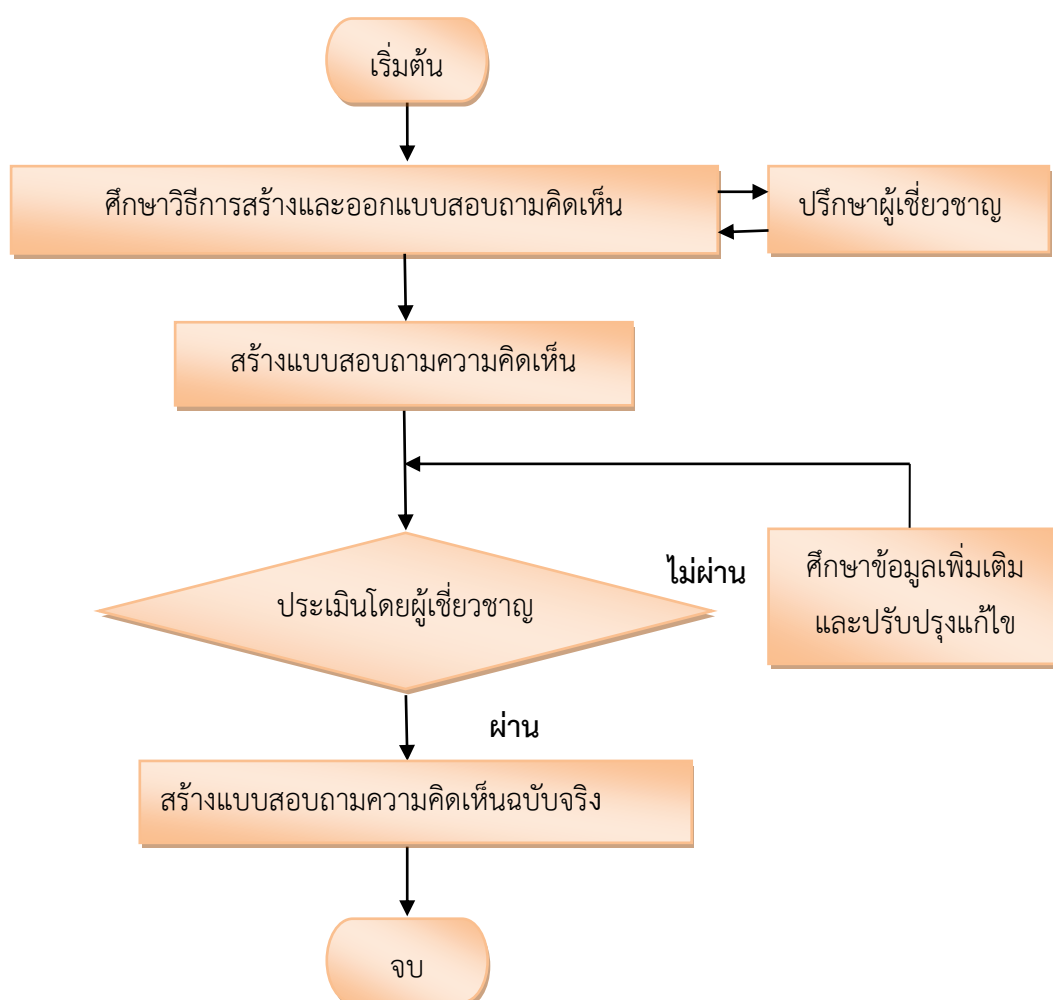
2.51 – 3.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว มาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

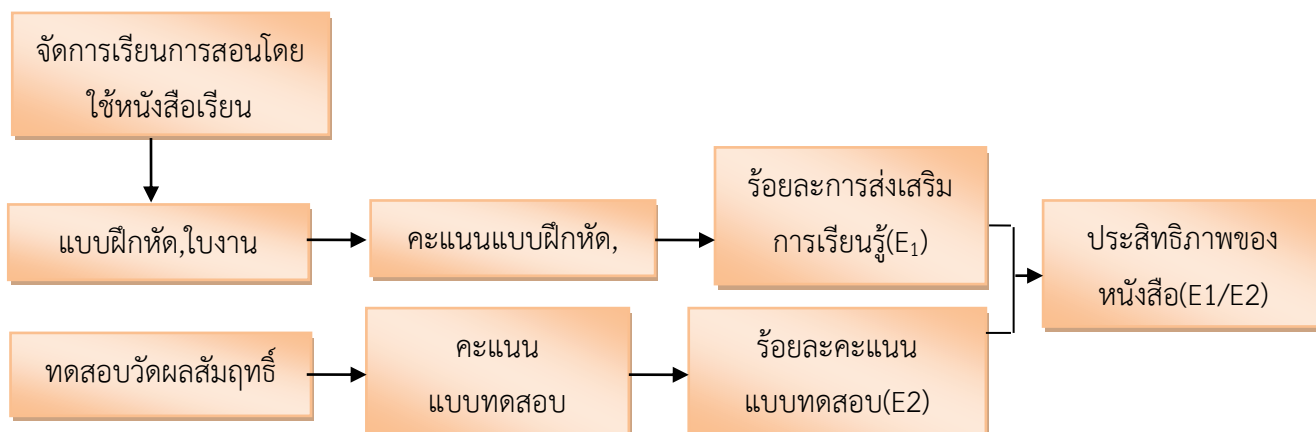


ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 รายละเอียดดังนี้

3.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพโดยการหาค่า E_1/E_2 ดังนี้



ภาพที่ 3-8 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลคะแนนแบบฝึกหัด ใบงาน และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสือเรียน

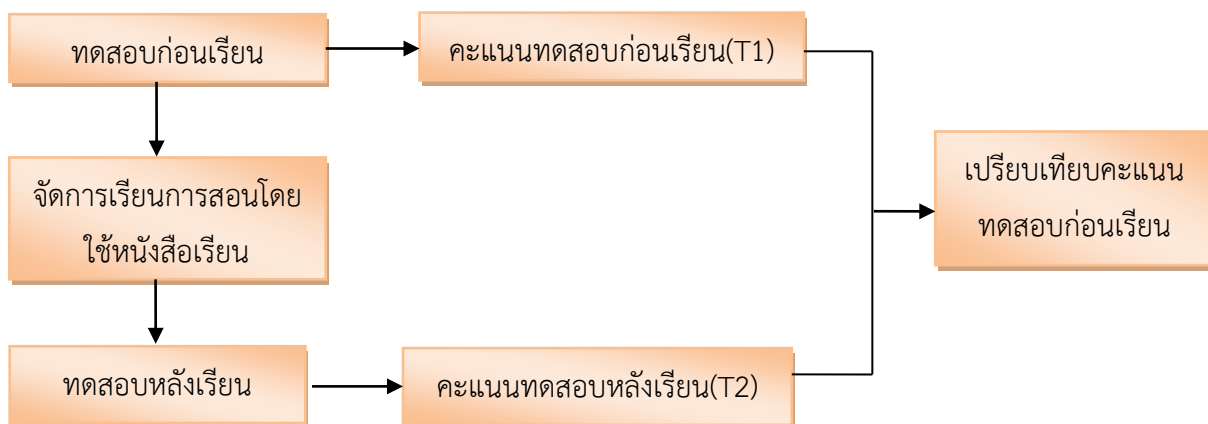
จากภาพที่ 3-8 แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูลคะแนนจากแบบฝึกหัด ใบงานและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ให้กลุ่มตัวอย่าง หลังจากการเรียนรู้ได้ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน และเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและใบงานในภาคปฏิบัติของแต่ละหน่วยการเรียน ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวเพื่อทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำคะแนนไปหาค่า E_1 ส่วนการหาค่า E_2 นั้นผู้วิจัยได้ใช้คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนในภาคทฤษฎีของแต่ละหน่วยด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนทดสอบในภาคปฏิบัติ

3.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดดังนี้

จากภาพที่ 3-9 แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นทำการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 และทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนนำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียนในการใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวเพื่อทำการเก็บข้อมูลของแต่ละหน่วยการเรียนเฉพาะหน่วยการเรียนในภาคทฤษฎีเท่านั้นคือหน่วยที่ 1-9 เพื่อนำผลคะแนนไปหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สำหรับในภาคปฏิบัติไม่สามารถทดสอบก่อนเรียนได้ เนื่องจากผู้เรียนใน

ระดับปวช.3 มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือไม่เพียงพอ ซึ่งถ้าทำการทดสอบอาจจะทำให้ผู้เรียนได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เก็บข้อมูลเฉพาะในภาคทฤษฎี



ภาพที่ 3-9 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

3.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินความคิดเห็น

เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินความคิดเห็นหนังสือเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

3.4.3.1 ในสัปดาห์สุดท้ายของการเรียน ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เรียนต่อการเรียนโดยใช้หนังสือเรียนเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109ให้แก่กลุ่มตัวอย่างประเมิน จากนั้นเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3.4.3.2 รวบรวมแบบสอบถามจากผู้เรียน นำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้รายงานได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลขั้นตอนการสร้างหนังสือเรียนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ดำเนินการดังนี้

3.5.1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (พร้อมพรรณน , 2544)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

3.5.1.2 ความยากง่าย (p)

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

เมื่อ p = ดัชนีค่าความยากง่าย
 R = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกทั้งหมด
 N = จำนวนนักเรียนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่าย(สมนึก, 2555)

ดัชนีค่าความง่าย	ความหมาย
0.81 - 1.00	ง่ายมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.61 - 0.80	ค่อนข้างง่าย
0.41 - 0.60	ปานกลาง
0.20 - 0.40	ค่อนข้างยาก
0.00 - 0.19	ยากมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

3.5.1.3 อำนาจจำแนก(r) (สมนึก, 2555)

$$\text{สูตร } r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจการจำแนก
 P_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H คือ จำนวนคนในกลุ่มสูง
 N_L คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

3.5.1.4 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(Reliability)ใช้สูตรKR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้ (พรรณี, 2553: 203)

$$R_{KR-20} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum p q}{S^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่น
 k คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p คือ อัตราส่วนของผู้ตอบถูกของข้อสอบ
 q คือ อัตราส่วนของผู้ตอบผิดของข้อสอบ
 S² คือ ค่าแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

3.5.1.5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 n = จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วนและอังคณา, 2536)

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n = จำนวนผู้เรียน

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 (E_1 และ E_2) ดำเนินการดังนี้

3.5.2.1 การหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 (E_1 และ E_2) (อนุวัติ, 2555)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{(\sum x / N)}{A} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของขบวนการที่วัดได้จากการศึกษาด้วยหนังสือเรียนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบเรียน

\sum_x คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด

\sum_F คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียนและการหาความก้าวหน้าในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ดำเนินการดังนี้

3.5.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน ในการใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้สูตรดังนี้ (ชวลิต ชูกำแหง, 2553)

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

เมื่อ

t = ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D = ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

$\sum D^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน

$(\sum D)^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนยกกำลังสอง

n = จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลหาดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

$$EI = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็มหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

3.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 ดำเนินการดังนี้

3.5.5.1. การวิเคราะห์ข้อมูลต้องการค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วนและอังกฤษ, 2536)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n = จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วนและอังกฤษ, 2536)

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	=	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	=	จำนวนผู้เรียน

3.5.5.2 ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้นั่งสือเรียนวิชาการระดับชาติเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2101-2109 โดยกำหนดเกณฑ์ค่าคะแนนไว้ 5 ระดับ

ระดับ 5	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
ระดับ 3	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
ระดับ 1	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของข้อมูลการประมาณค่า 5 ระดับ ได้กำหนดเกณฑ์ การพิจารณาขอบเขตของคะแนนเพื่อใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้ จากแนวคิดของ บุญชม (2545) การให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

4.51 – 5.00	แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด