



การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า  
รหัสวิชา 30104-2002  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563  
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นายสุนทร ดอนชัย

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำผลงานวิชาการเพื่อประกอบการเลื่อน  
วิทยฐานะเชี่ยวชาญ สาขางานไฟฟ้ากำลัง  
วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่องานวิจัย : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อผู้วิจัย : นายสุนทร ดอนชัย

ตำแหน่ง : ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ปีที่ศึกษา : 2565 - 2566

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 (2) หาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในระหว่างปีการศึกษา 2565 – 2566 รวมจำนวน 87 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอน (2) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน และสถิติ ทดสอบค่าที (t-test Dependent)

วิธีดำเนินการวิจัย นำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ในระหว่างเรียน ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน และเมื่อจบบทเรียน ทุกบทแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจ คะแนนที่ได้ ผู้วิจัยได้นำมาหาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีจำนวน 8 รายการ ประกอบด้วยหนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แผ่นชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมเฉลย และงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ ผลการประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D. = 0.49)

2. ประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 82.46/81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.47)

**คำสำคัญ :** ชุดการสอน, การออกแบบระบบไฟฟ้า

Title : The development and efficiency of the instructional package for Electrical System Design, Course code (30104-2002), High Vocational Certificate Level 2020, BE of the Office of Vocational Education Commission

Author : Mr. Soontron Donchai

Position : Teacher, Senior Specialist

Academic Year : 2023

### Abstract

The purposes of this study were to: 1) develop the instruction package, 2) find the efficiency of the instruction package, 3) compare the learning achievement of the instruction package, and 4) evaluate the students' satisfaction on the instruction package for the Electrical System Design, Course code (30104-2002), High Vocational Certificate Level 2020, BE of the Office of Vocational Education Commission. The sample groups in this study were purposively selected from the 1st year Higher Vocational Certificate student in the Electrical Power Department. Ubon Ratchathani Technical College who registered for the course Electrical system design, Course code (30104-2002), during the academic year 2022 - 2023, totaling 87 students. By means of group selection. The research instruments consisted of : 1) instruction package, 2) questionnaire to get the opinions of specialists and teachers on the quality of the instruction package, 3) achievement test, and 4) student satisfaction questionnaires. The research statistics included descriptive statistics and t-test dependence.

The developed instruction set was validated for the quality by the specialists before implementing with the sampling groups. The students did the pretest, completed the exercise, did the quizzes, and completed the worksheet of every unit. After that, the students did the achievement test, worksheet, work assignment sheet, and joined the practice test. All the scores including ethic scores were analyzed to find the effectiveness of the instruction package. Finally, the students were asked to report their satisfaction on this instruction package. The results can be concluded as follows.

1. The developed instruction set consisted of 8 items, Textbooks, Learning plans, Worksheets with answers, Assignment sheets, Experiment panels, pretest and posttest with answers, Academic achievement test with answers and Power Point presentations.

2. The efficiency of the instruction package is 82.46/81.37 higher than the set criteria at 80/80.

3. The results of the difference between the pretest and the posttest scores of the students analyzed by the t-test revealed that the students achieved higher scores at the significant level of 0.05

4. The students reported high satisfaction on the instruction package at high level ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.47).

**Keywords** : Instruction package, Electrical System Design

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยขอกราบขอบขอบคุณคณะท่านผู้บริหาร วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาวิจัย กราบขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้ข้อคิดต่าง ๆ เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ โสมะเกษตรินทร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนนท์ น้าอิน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา กันทะพะเยา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ นายคมกริช แสงสุรินทร์ ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย นายบุญลือ ประสารศรี ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ และครูผู้สอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ นำชุดการสอนไปทดลองใช้และช่วยประเมินคุณภาพในครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัว บุคคลใกล้ชิดที่คอยให้กำลังใจ ขอบใจนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลองหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย และขอบใจนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ไว้ ณ โอกาสนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ปีการศึกษา 1/2556 จำนวน 22 คน (พื้นที่ความรู้ ปวช.) ปีการศึกษา 2/2556 จำนวน 21 คน (พื้นที่ความรู้ ม.6) ปีการศึกษา 1/2566 จำนวน 21 คน (พื้นที่ความรู้ ปวช.) และปีการศึกษา 2/2566 จำนวน 23 คน (พื้นที่ความรู้ ม.6)

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563.....	7
2.2 นวัตกรรมการศึกษา.....	16
2.3 ชุดการสอน.....	20
2.4 เทคนิคและวิธีการสอน.....	31
2.5 แผนการจัดการเรียนรู้.....	35
2.6 การสร้างเครื่องมือ.....	37
2.7 ความพึงพอใจ.....	42
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
3.1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	48
3.2 สร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
3.3 ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	70
3.4 จัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	82
4.1 ผลการพัฒนาชุดการสอน.....	82
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	89
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	94
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน.....	100

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	102
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	103
5.2 อภิปรายผล.....	103
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	108
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก.....	114
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	115
ภาคผนวก ข ผลการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	143
ภาคผนวก ค หนังสือเรียน.....	187
ภาคผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้.....	867
ภาคผนวก จ ใบงานพร้อมเฉลย และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน.....	1037
ภาคผนวก ฉ ใบมอบหมายงาน.....	1286
ภาคผนวก ช ผลการพัฒนาแผนชุดทดลอง.....	1302
ภาคผนวก ซ ผลการสร้างแบบทดสอบพร้อมเฉลย.....	1327
ภาคผนวก ฌ งานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์.....	1436
ภาคผนวก ญ ผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอน.....	1777
ภาคผนวก ฎ ผลการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ.....	1793
ภาคผนวก ฏ เอกสารเผยแพร่ผลงานวิชาการ.....	1798
ภาคผนวก ฐ หลักฐานการประเมินคุณภาพชุดการสอนจากครูผู้สอนต่างสถานศึกษา.....	1815
ภาคผนวก ท ผลการทดสอบ t-test.....	1950
ภาคผนวก ฒ ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน.....	1955
ประวัติผู้วิจัย.....	1966

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 (ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า).....	15
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง พฤติกรรมที่ต้องการวัด วิธีการวัด เครื่องมือวัดและการนำไปใช้วัด.....	39
ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว แบบมีกลุ่มเปรียบเทียบ และการศึกษารายกรณี.....	41
ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดหน่วยการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002.....	50
ตารางที่ 3.2 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า.....	53
ตารางที่ 3.3 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถาม (แบบฝึกหัด) ทำียบทเรียน.....	53
ตารางที่ 3.4 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้.....	55
ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อใบงาน และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า.....	57
ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อใบมอบหมายงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า.....	59
ตารางที่ 3.7 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของครูผู้สอนต่อสื่อพาวเวอร์พอยท์ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า.....	65
ตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564.....	67
ตารางที่ 3.9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564.....	67
ตารางที่ 3.10 แบบแผนการทดลอง.....	70
ตารางที่ 3.11 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1/2565.....	72
ตารางที่ 3.12 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2565.....	74
ตารางที่ 3.13 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1/2566.....	75
ตารางที่ 3.14 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2566.....	76
ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียน โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 จำนวน 20 ท่าน.....	83
ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจประเมินคุณภาพแผนจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พ.ศ. 2563 จำนวน 20 ท่าน.....	84
ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจประเมินคุณภาพใบงานพร้อมเฉลย และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	85

## สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.4	ผลการตรวจประเมินคุณภาพใบมอบหมายงาน โดยครูผู้สอนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	85
ตารางที่ 4.5	ผลการตรวจประเมินคุณภาพแผนชุดทดลอง โดยครูผู้สอนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	87
ตารางที่ 4.6	ผลการตรวจประเมินคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	87
ตารางที่ 4.7	ผลการตรวจประเมินคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	88
ตารางที่ 4.8	ผลการตรวจประเมินคุณภาพงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โดยครูผู้สอนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน.....	89
ตารางที่ 4.9	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565.....	90
ตารางที่ 4.10	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565.....	90
ตารางที่ 4.11	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565.....	91
ตารางที่ 4.12	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565.....	91
ตารางที่ 4.13	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566.....	92
ตารางที่ 4.14	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566.....	92
ตารางที่ 4.15	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566.....	93
ตารางที่ 4.16	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566.....	93
ตารางที่ 4.17	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า.....	94
ตารางที่ 4.18	ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565.....	94
ตารางที่ 4.19	ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565.....	95
ตารางที่ 4.20	ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565.....	96
ตารางที่ 4.21	ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565.....	96
ตารางที่ 4.22	ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566.....	97
ตารางที่ 4.23	ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566.....	98
ตารางที่ 4.24	ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566.....	98
ตารางที่ 4.25	ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566.....	99
ตารางที่ 4.26	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยชุดการสอน รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 (N = 87).....	100



## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1	เปรียบเทียบการสอนแบบปกติกับการสอบแบบ MIAP..... 37
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา..... 49
รูปที่ 3.2	ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า..... 51
รูปที่ 3.3	ขั้นตอนการพัฒนาหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า..... 52
รูปที่ 3.4	ขั้นตอนการสร้างแผนจัดการเรียนรู้ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า..... 54
รูปที่ 3.5	ขั้นตอนการสร้างใบงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า..... 56
รูปที่ 3.6	ขั้นตอนการสร้างใบมอบหมายงาน..... 58
รูปที่ 3.7	นักศึกษาใช้แผงชุดทดลองการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า มีลักษณะถอดประกอบได้..... 60
รูปที่ 3.8	แผงชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น..... 60
รูปที่ 3.13	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน..... 68
รูปที่ 3.9	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน..... 61
รูปที่ 3.10	ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 62
รูปที่ 3.11	ขั้นตอนการสร้างสื่อนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า..... 64
รูปที่ 3.12	ตัวอย่างหน้าจองานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์..... 65
รูปที่ 3.14	แบบแผนการเก็บข้อมูล..... 71
รูปที่ 3.15	ตัวอย่างการสอนการสอนภาคทฤษฎี เรื่องการเลือกขนาดสายไฟฟ้าใช้งานจากโหลด..... 72
รูปที่ 4.1	นักศึกษาใช้หนังสือเรียนประกอบการเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002..... 83
รูปที่ 4.2	ผู้วิจัยสาธิตและนักศึกษาใช้แผงชุดทดลองปฏิบัติตามใบงาน..... 86

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อยกระดับการศึกษาของบุคคลให้สูงขึ้นสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับเทคนิคให้เป็นไปตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดไว้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้นักศึกษาทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ผ่านกระบวนการจัดการศึกษาที่สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ และสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักศึกษา ตลอดจนจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม การฝึกทักษะ การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น กระทรวงศึกษาธิการ (2563) ประกอบกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดยุทธศาสตร์การปฏิรูปการอาชีวศึกษา ตลอดจนแนวทางการพัฒนาอาชีวศึกษา ให้สอดคล้องกันในด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนตามความต้องการของประเทศ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม เศรษฐกิจและสังคม โดยจะต้องพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดคุณภาพตามสมรรถนะอาชีพที่กำหนดไว้ ซึ่งการที่จะดำเนินการผลิตกำลังคนให้ตอบสนองความต้องการได้นั้น จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนและประยุกต์แนวทางการจัดการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชาให้กำลังคนที่สำเร็จการศึกษามีความรู้ ความสามารถ หรือมีสมรรถนะตามที่สถานประกอบการต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุผล เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าว เป็นขั้นตอนหรือหน้าที่ของครูที่จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้ตามศักยภาพ นำไปสู่การพัฒนาบุคคลและสังคมตามมาตรฐานหลักสูตรที่กำหนดไว้

โรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการทุกแห่งต้องใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องในการขับเคลื่อนเครื่องจักรในโรงงาน ซึ่งสิ่งสำคัญของระบบการจ่ายและควบคุมไฟฟ้าในโรงงาน จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานกำหนด โดยเลือกระบบการจ่ายและการควบคุมให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น การจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นต้น ซึ่งทุกระบบนอกจากจะต้องออกแบบและติดตั้งให้ตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานแล้ว จำเป็นต้องออกแบบระบบไฟฟ้าให้มีความสูญเสียน้อยที่สุดและลดการใช้พลังงานในโรงงานได้อีกด้วย โดยพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้าให้เหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีการบำรุงรักษาระบบการจ่ายไฟฟ้าอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงและน่าเชื่อถือ

ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักศึกษาจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจทั้งทฤษฎีและปฏิบัติในการออกแบบระบบไฟฟ้า ซึ่งต้องเผชิญกับความท้าทาย เมื่อต้องวิเคราะห์พิจารณาเลือกบริษัทไฟฟ้าให้ถูกต้องและปลอดภัยมากขึ้น เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า เซอร์กิตเบรกเกอร์ สายไฟฟ้า เป็นต้น นำมาซึ่งการเกิดอัคคีภัยหรือเกิดการระเบิด นอกจากนี้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (ฉบับล่าสุด) มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้มีความปลอดภัยมากขึ้น เช่น เพิ่มตัวคูณลด

กรณีเดินสายบนพื้นผิวหรือเดินเกาะผนัง เพิ่มตัวคูณลดสำหรับเดินสายในรางเคเบิลแบบมีฝาปิด เปลี่ยนแปลงขนาดปรับตั้งสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินด้านไฟออกของหม้อแปลงต้องไม่เกิน 100% ของพิกัดหม้อแปลงจากเดิมกำหนดไว้ไม่เกิน 100% วงจรเต้ารับชั้นล่าง (ชั้น 1) และห้องชุดทั้งหมด ต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) อุปกรณ์ป้องกันที่มีขนาดตั้งแต่ 1,000 ขึ้นไป จะต้องติดตั้งรีเลย์ป้องกันไฟรั่วทุกวงจร เป็นต้น ซึ่งนักศึกษาจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเป็นอย่างดี เพื่อนำไปสู่การผลิต และพัฒนาช่างฝีมือ หรือช่างเทคนิคที่มีความสามารถตามสมรรถนะงานด้านการออกแบบระบบไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการในปัจจุบัน

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนสอนในรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง กับนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้ามาเป็นระยะเวลากว่า 10 ปี ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรจะเป็น พอสรุปสภาพปัญหาได้ดังนี้

1. ขาดหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอนใช้เอกสารประกอบการสอน พบว่านักศึกษาต้องเสียค่าถ่ายสำเนาเป็นจำนวนมาก และยากแก่รวบรวมเข้าเล่ม ทั้งยังสูญหายอีกด้วย ประกอบกับเนื้อหาไม่ทันสมัยกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป เนื้อหาไม่ครบถ้วนตามหลักสูตรรายวิชา ทำให้ต้องใช้หนังสือประกอบการเรียนการสอนหลายเล่ม และนักศึกษาต้องคอยจดบันทึกลงในสมุดโน้ตเรียนที่มีรายละเอียดเนื้อหาไม่ครบถ้วน ทำให้บางครั้งเกิดความล่าช้าและการสอนไม่ต่อเนื่อง

2. ขาดสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพิ่มความเข้าใจแบบรูปธรรม เช่น ขาดสื่อการสอน พาวเวอร์พอยท์ ขาดผังชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรม

3. ขาดการพัฒนาชุดการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็วและมีทักษะตรงสมรรถนะรายวิชามากขึ้น เช่น แผนการสอนไม่สอดคล้องกับรูปแบบการสอนและเนื้อหาบางบทเรียน ใบบงานและใบมอบหมายงานยังไม่เหมาะสมกับระดับการศึกษาของผู้เรียน แบบทดสอบและประเมินผลยังไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนานวัตกรรม การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ให้ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาไป มีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในการออกแบบระบบไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะหัวข้อเนื้อหาที่ไม่สามารถอธิบายให้เห็นภาพได้โดยง่ายและสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ เช่น หัวข้อเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ฉัตรพงศ์ บุบผา (2561) และ เฉลียว เกตุแก้ว (2556) ซึ่งหนึ่งในนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ควรได้สร้างและพัฒนาขึ้นได้แก่ ชุดการสอน โดยชุดการสอนเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่สอน โดยประกอบไปด้วย สื่อการสอนหลายชนิดประกอบกัน สามารถใช้ร่วมกันระหว่างดำเนินการสอนได้ มีลักษณะเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ถูกจัดไว้เป็นชุด ซึ่งจากการศึกษาได้พบว่าชุดการสอนจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มีมุ่งหวังได้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมการสอนได้อีกด้วย

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน จึงได้พัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ขึ้น ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ประสบปัญหาอยู่รวมทั้งเป็นการส่งเสริมการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษา มาใช้ในการศึกษาด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษามากยิ่งขึ้น ตอบสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านอาชีวศึกษา ที่มีความรู้และความสามารถให้กับภาคโรงงานอุตสาหกรรมยานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยรวมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ที่พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินคุณภาพ จากครูผู้สอนที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานชุดการสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

1.3.2 ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

1.3.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.4.1 ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้คือ ชุดการสอน รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีจำนวนชั่วโมงการสอน 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 19 ครั้งต่อภาคเรียน รวม 4 ภาคเรียน เป็นเวลา 380 ชั่วโมง

1.4.2 ขอบเขตเนื้อหาของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีจำนวน 14 บทเรียน ได้แก่ กฎมาตรฐานทางไฟฟ้าบริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตซ์และการติดตั้งระยะห่าง สายไฟฟ้าและการใช้งาน การต่อลงดิน การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ การเดินสายมอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้า ในอาคาร เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งชุดการสอนทั้ง 14 บทเรียน ครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีรายละเอียดประกอบภายในชุดการสอน ดังนี้

1.4.2.1 หนังสือเรียน จำนวน 14 บทเรียน

1.4.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผนการเรียน

1.1.2.3 ใบงานพร้อมเฉลย จำนวน 18 ใบงาน

1.4.2.4 ใบมอบหมายงาน จำนวน 14 ใบมอบหมายงาน

1.4.2.5 แผงชุดทดลอง จำนวน 1 ชุด

1.4.2.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย จำนวน 252 ข้อ

1.4.2.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย จำนวน 180 ข้อ

1.4.2.8 งานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ จำนวน 14 บทเรียน

1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 จำนวน 14 บทเรียนดังกล่าว แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยชุดการสอน

1.4.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม รวมจำนวน 600 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มครูผู้สอน สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ประเมินคุณภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 รวมจำนวน 20 คน และกลุ่มที่ 2 คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในระหว่างปีการศึกษา 2565 – 2566 รวมจำนวน 580 คน

1.4.4.2 กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของประชากรที่ศึกษาและขั้นตอนการวิจัย โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มครูผู้สอน สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ประเมินคุณภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 รวมจำนวน 20 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในระหว่างปีการศึกษา 2565 – 2566 รวมจำนวน 87 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบกลุ่ม เนื่องจากแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่ความคล้ายคลึงกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คล้ายกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งนักศึกษาทั้งหมดเคยผ่านการเรียนรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในและนอกอาคารมาแล้ว และผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อด้วยวิธีการเดียวกัน

1.4.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

1.4.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

## 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ถือว่า อายุ เพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์และช่วงเวลาจัดการเรียนการสอนไม่มีอิทธิพลต่อผลการวิจัย

1.5.2 นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ต้องผ่านการเรียนรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในและนอกอาคารมาแล้ว โดยเรียนในระดับ ปวช. และทุกภาคเรียนที่ 1 สำหรับระดับพื้นความรู้ ม.6

1.5.3 นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มาก่อน โดยทดลองในภาคเรียนที่ 1 สำหรับระดับพื้นความรู้ ปวช. และภาคเรียนที่ 2 สำหรับระดับพื้นความรู้ ม.6

1.5.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักศึกษาในวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้านี้ จะถือว่าเป็นคะแนนที่นักศึกษาได้ตอบคำถามด้วยความตั้งใจ และเต็มความสามารถและปราศจากอคติ

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาวัตถุประสงค์และสื่ออย่างเป็นระเบียบ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย หนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แผนชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย และงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์

1.6.2 หนังสือเรียน หมายถึง หนังสือเรียนที่ผู้วิจัยได้แต่งขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

1.6.3 แผนชุดทดลอง หมายถึง แผนชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่มีลักษณะถอดและประกอบได้ เพื่อให้ให้นักศึกษาใช้ในการปฏิบัติทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าร่วมกับเนื้อหา และใบงาน

1.6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านกระบวนการควบคุมคุณภาพแบบทดสอบ ชนิดแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 180 ข้อ

1.6.5 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคคูบลราชธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ปีการศึกษา 2564 – 2566

1.6.6 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์ หลังจากใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

1.6.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นคะแนนที่นักศึกษาทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.6.8 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงผู้มีคุณวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทและเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนสาขางานไฟฟ้ากำลัง อย่างน้อย 10 ปี

1.6.7 ครูผู้สอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าสอนในรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ครูได้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ที่ผ่านการพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้สอนนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.2 ครูผู้สอนได้สอนเนื้อหาที่ครบถ้วนตามหลักสูตรรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ได้คุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

1.7.3 นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น มีทักษะในการออกแบบระบบไฟฟ้า และสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้

1.7.4 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่สนใจในการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ตลอดจนเป็นแนวทางในการสร้างสร้างชุดการสอนรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

1.7.5 สามารถนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้สอนในวิทยาลัย ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ เพราะชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ทดลองใช้แล้ว เกิดประสิทธิภาพ และมีประโยชน์ต่อนักศึกษาได้เป็นอย่างดี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วารสาร ศึกษาดูงาน สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563
- 2.2 นวัตกรรมการศึกษา
- 2.3 ชุดการสอน
- 2.4 เทคนิคและวิธีการสอน
- 2.5 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 การสร้างเครื่องมือ
- 2.7 ความพึงพอใจ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2563) ได้จัดทำหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ตลอดจนยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับเทคนิค รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบและวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ตามความสนใจ และโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือเพื่อจัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงาน สถานประกอบการและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ โดยที่คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในคราวประชุม ครั้งที่ 5/2562 เมื่อวันที่ 4 กันยายน 2562 และครั้งที่ 1/2563 เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563 มีมติเห็นชอบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประกอบกับคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ 215/2563 ลงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2563 เรื่อง อนุมัติหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 และข้อ 15 (3) ของประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2562 จึงออกประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ทั้งนี้ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เป็นต้นไป ประกาศ ณ วันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2563 (นายณัฏฐพล ทีปสุวรรณ) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ



### 2.1.1 หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิ อาชีวศึกษาแห่งชาติ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้าน ด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาคาร สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริง มีความเป็นผู้นำ และสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

4. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

5. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาสถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

### 2.1.2 จุดหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและงานอาชีพ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

3. เพื่อให้มีปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ วางแผน บริหารจัดการตัดสินใจ แก้ปัญหา ประสานงานและประเมินผลการปฏิบัติงานอาชีพ มีทักษะการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองและประยุกต์ใช้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพรักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี มีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดิงามต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

7. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

8. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### 2.1.3 หลักเกณฑ์การใช้ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

#### 1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถขอเทียบโอนผลการเรียน และขอเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริงสามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ วิธีการและการดำเนินงาน มีทักษะการปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวได้ภายใต้ความเปลี่ยนแปลง สามารถบูรณาการและประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิชาการ ที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการตัดสินใจวางแผน แก้ปัญหาบริหาร จัดการ ประสานงานและประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม มีส่วนร่วมในการวางแผนและพัฒนา ริเริ่มสิ่งใหม่ มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง ผู้อื่นและหมู่คณะ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

#### 2. การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

2.1 การจัดการศึกษาในระบบปกติสำหรับผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาตามที่หลักสูตร กำหนด ใช้ระยะเวลา 2 ปีการศึกษา ส่วนผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าและผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด ใช้ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีการศึกษา และเป็นไปตามเงื่อนไขที่หลักสูตรกำหนด

#### 2.2 การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติหรือระบบทวิภาค ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ รวมเวลาการวัดผล โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษาเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2.2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่า สัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

#### 3. การคิดหน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 83 – 90 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาในการบรรยายหรืออภิปราย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 18 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 36 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนาม 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.4 การฝึกอาชีพในการศึกษาระบบทวิภาคี ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.5 การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพในสถานประกอบการ ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.6 การทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

#### 4. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และ กิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

##### 4.1 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง

ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต

##### 4.1.1 กลุ่มวิชาภาษาไทย

##### 4.1.2 กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ

##### 4.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

##### 4.1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

##### 4.1.5 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

##### 4.1.6 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

##### 4.2 หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ

ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต

##### 4.2.1 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน

##### 4.2.2 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ

##### 4.2.3 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก

##### 4.2.4 ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ

##### 4.2.5 โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ

##### 4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

##### 4.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมง/สัปดาห์) – หน่วยกิต

#### หมายเหตุ

1) จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาและกลุ่มวิชาในหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

2) การพัฒนารายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะจะเป็นรายวิชาบังคับที่สะท้อนความเป็นสาขาวิชาตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ด้านสมรรถนะวิชาชีพของสาขาวิชา ซึ่งยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ จึงต้องพัฒนากลุ่มรายวิชาให้ครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดและผู้เรียนต้องเรียนทุกรายวิชา

3) สถานศึกษาอาจจัดศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดรายวิชาเลือกตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาเพิ่มตามความต้องการเฉพาะด้านของสถานประกอบการหรือตามยุทธศาสตร์ภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ที่ประเภทวิชา สาขาวิชาและสาขางานกำหนด

## 5. การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบันกับภาคการผลิต และหรือภาคบริการ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัด หรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษา อาชีวศึกษาหรือสถาบันแล้วระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ทันสมัย และบรรยากาศการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจน เกิดความมั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบ อาชีพอิสระ โดยการจัดฝึกประสบการณ์ สมรรถนะวิชาชีพต้องดำเนินการ ดังนี้

5.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์สมรรถนะ วิชาชีพ ในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการ แหล่งวิทยากร รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ ในภาคเรียนที่ 3 และหรือ ภาคเรียนที่ 4 โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิต

กรณีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์สมรรถนะ วิชาชีพ สามารถนำรายวิชาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับลักษณะงานไปเรียนหรือฝึกในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือ หน่วยงานของรัฐในภาคเรียนที่จัดฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพได้ รวมไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

## 6. โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า บูรณาการความรู้ ทักษะและ ประสบการณ์ จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ ตั้งแต่การเลือก หัวข้อหรือเรื่อง ที่จะศึกษา ทดลอง พัฒนาและหรือประดิษฐ์คิดค้น โดยการวางแผน กำหนดขั้นตอน กระบวนการ ดำเนินการ ประเมินผล สรุปและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอ ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้น ๆ โดยการจัดทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ดังกล่าวต้องดำเนินการ ดังนี้

6.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนา สมรรถนะวิชาชีพ ที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับสาขาวิชา ในภาคเรียนที่ 3 และหรือภาคเรียนที่ 4 รวมจำนวน 4 หน่วยกิต ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมง ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน ต้องจัดให้มีชั่วโมงเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ กรณีที่กำหนดให้เรียนรายวิชาโครงการ 4 หน่วยกิต หากจัดให้เรียนรายวิชาโครงการ 2 หน่วยกิต คือ โครงการ 1 และโครงการ 2 ให้สถานศึกษา อาชีวศึกษา หรือสถาบันจัดให้มีชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ที่เทียบเคียงกับเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

## 7. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

7.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทุกภาคเรียน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะแกนกลางและหรือสมรรถนะวิชาชีพ ปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย การต่อต้านความรุนแรง สารเสพติดและการทุจริต เสริมสร้าง การเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ในด้านการรักชาติ เกิดทุนพระมหากษัตริย์ ส่งเสริมการปกครอง

ระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข ทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย ปลูกฝังจิตสำนึกและจิตอาสาในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ในการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

7.2 การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

## 8. การปรับพื้นฐานวิชาชีพ

8.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เข้าเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนดเรียนรายวิชาปรับพื้นฐาน วิชาชีพที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชา สาขาวิชา เพื่อให้มีความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการเรียนในสาขาวิชานั้น

8.2 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรายวิชาปรับพื้นฐาน วิชาชีพ ให้เป็นไปตาม ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

8.3 กรณีผู้เข้าเรียนที่มีความรู้และประสบการณ์ในรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ที่หลักสูตรกำหนดมาก่อนเข้าเรียน สามารถขอเทียบโอนผลการเรียนรู้ได้ โดยปฏิบัติตามระเบียบ กระทรวงศึกษาธิการว่าด้วย การจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

## 9. การจัดแผนการเรียน

เป็นการกำหนดรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรที่จะดำเนินการเรียนการสอน ในแต่ละภาคเรียน โดยจัดอัตราส่วนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีต่อภาคปฏิบัติในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ประมาณ 40 : 60) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละสาขาวิชา ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

9.1 จัดรายวิชาในแต่ละภาคเรียน โดยคำนึงถึงรายวิชาที่ต้องเรียนตามลำดับ ก่อน-หลัง ความง่าย-ยาก ของรายวิชา ความต่อเนื่องและเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของรายวิชา รวมทั้งรายวิชา ที่สามารถบูรณาการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันในลักษณะของงาน โครงการและหรือชิ้นงานในแต่ละภาคเรียน

9.2 จัดให้ผู้เรียนเรียนรายวิชาบังคับในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง หมวดวิชา สมรรถนะวิชาชีพ ในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ และกิจกรรม เสริมหลักสูตรให้ครบ ตามที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตร

9.2.1 การจัดรายวิชาในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ควรจัดกระจายทุกภาคเรียน

9.2.2 การจัดรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน โดยเฉพาะรายวิชา ที่เป็นพื้นฐานของการเรียนวิชาชีพควรจัดให้เรียนในภาคเรียนที่ 1

9.2.3 การจัดรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ควรจัดให้เรียนก่อน รายวิชาในกลุ่มสมรรถนะ วิชาชีพเลือกและรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี

9.3 จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกและหมวด วิชาเลือกเสรี ตามความถนัด ความสนใจ เพื่อสนับสนุนการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อ โดยคำนึงถึง ความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพด้านสมรรถนะวิชาชีพของสาขาวิชาและสาขางาน

9.4 จัดรายวิชาทวิภาคีที่นำไปเรียนและฝึกในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยประสานงานร่วมกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อพิจารณากำหนดภาคเรียนที่จัดฝึกอาชีพ รวมทั้งกำหนดรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่ตรงกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐที่นำไปร่วมฝึกอาชีพในภาคเรียนนั้น ๆ

9.5 จัดรายวิชาฝึกงานในภาคเรียนที่ 3 หรือ 4 ครั้งเดียว จำนวน 4 หน่วยกิต 320 ชั่วโมง (เฉลี่ย 20 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) หรือ จัดให้ลงทะเบียนเรียนเป็น 2 ครั้ง คือ ภาคเรียนที่ 3 จำนวน 2 หน่วยกิต และ ภาคเรียนที่ 4 จำนวน 2 หน่วยกิต รายวิชาละ 160 ชั่วโมง (เฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) ตามเงื่อนไขของหลักสูตรสาขาวิชานั้น ๆ ในภาคเรียนที่จัดฝึกงานนี้ ให้สถานศึกษาพิจารณากำหนดรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่ตรงกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อนำไปเรียนและฝึกปฏิบัติในภาคเรียนที่จัดฝึกงานด้วยการจัดฝึกงานในภาคเรียนฤดูร้อนสามารถทำได้โดยต้องพิจารณาระยะเวลาในการฝึกให้ครบ ตามที่หลักสูตรกำหนด

9.6 จัดรายวิชาโครงการในภาคเรียนที่ 3 หรือ 4 ครั้งเดียว จำนวน 4 หน่วยกิต (12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ต่อภาคเรียน) หรือ จัดให้ลงทะเบียนเรียนเป็น 2 ครั้ง คือ ภาคเรียนที่ 3 และ ภาคเรียนที่ 4 รวม 4 หน่วยกิต (6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) ตามเงื่อนไขของหลักสูตรสาขาวิชานั้น ๆ

9.7 จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในแต่ละภาคเรียน ภาคเรียนละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

9.8 จัดจำนวนหน่วยกิตรวมในแต่ละภาคเรียน ไม่เกิน 22 หน่วยกิต สำหรับการเรียนแบบเต็มเวลา และไม่เกิน 12 หน่วยกิต สำหรับการเรียนแบบไม่เต็มเวลา ส่วนภาคเรียนฤดูร้อนจัดได้ไม่เกิน 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ เวลาในการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนปกติและภาคเรียนฤดูร้อน โดยเฉลี่ยไม่ควรเกิน 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ส่วนการเรียนแบบไม่เต็มเวลาไม่ควรเกิน 25 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หากสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันมีเหตุผลและความจำเป็นในการจัดหน่วยกิตและเวลา ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละภาคเรียนที่แตกต่างไปจากเกณฑ์ข้างต้น อาจทำได้แต่ต้องไม่กระทบต่อมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา

## 10. การศึกษาระบบทวิภาคี

เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษา อาชีวศึกษาหรือสถาบัน กับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การจัด การศึกษาระบบทวิภาคีสามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิต และพัฒนากำลังคนตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเป็นไปตามจุดหมายของหลักสูตร ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องดำเนินการดังนี้

10.1 นำรายวิชาทวิภาคีในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ไปร่วมกำหนดรายละเอียดของรายวิชากับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐที่ร่วม จัดการศึกษาระบบทวิภาคี ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาเวลาที่ใช้ฝึก และจำนวนหน่วยกิตให้สอดคล้องกับ ลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ รวมทั้งสมรรถนะวิชาชีพของสาขางาน ทั้งนี้ การกำหนดจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมง ที่ใช้ฝึกอาชีพของแต่ละรายวิชาทวิภาคีให้เป็นไปตามที่ หลักสูตรกำหนด และให้รายงานการพัฒนา รายวิชาดังกล่าวให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบด้วย

10.2 ร่วมจัดทำแผนฝึกอาชีพ พร้อมแนวการวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชา กับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐที่ร่วมจัดการศึกษาระบบทวิภาคี เพื่อนำไปใช้ในการฝึกอาชีพ และดำเนินการ วัดและประเมินผลเป็นรายวิชา

10.3 จัดแผนการเรียนระบบทวิภาคีตามความพร้อมของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ ที่จัดการศึกษาระบบทวิภาคีร่วมกัน โดยอาจนำรายวิชาอื่นที่สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐนั้น ๆ ไปจัดร่วมด้วยก็ได้

## 11. การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือเทียบเท่า หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

## 12. การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริง ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษา และการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

## 13. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

13.1 ได้รายวิชาและจำนวนหน่วยกิตสะสมในทุกหมวดวิชา ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา และตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนด

13.2 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

13.3 ผ่านเกณฑ์การประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

13.4 ได้เข้าร่วมปฏิบัติการกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนด และ “ผ่าน” ทุกภาคเรียน

## 14. การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

14.1 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชา เพื่อเลือกเรียนนอกเหนือจากรายวิชาที่กำหนดให้เป็นวิชาบังคับได้ โดยสามารถพัฒนาเป็นรายวิชา หรือลักษณะบูรณาการ ผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มวิชานั้น ๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง

14.2 หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถเพิ่มเติมรายละเอียด ของรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกได้ตามความต้องการของสถานประกอบการหรือยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์สาขาวิชาและสมรรถนะวิชาชีพสาขางานด้วย

14.3 หมวดวิชาเลือกเสรี สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมได้ ตามความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน ท้องถิ่น หรือยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันของประเทศ และหรือเพื่อการศึกษาต่อ ทั้งนี้ การกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนของรายวิชาที่พัฒนาเพิ่มเติม ให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

## 15. การปรับปรุงแก้ไข พัฒนารายวิชา กลุ่มวิชาและการอนุมัติหลักสูตร

15.1 การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา และสถานศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

15.2 การอนุมัติหลักสูตร ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

15.3 การประกาศใช้หลักสูตร ให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

15.4 การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติม สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถดำเนินการได้ โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

## 16. การประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนไว้ให้ชัดเจน อย่างน้อยประกอบด้วย 4 ด้าน คือ

16.1 หลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ

16.2 ครู ทรัพยากรและการสนับสนุน

16.3 วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

16.4 ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษาจัดให้มีการประเมิน และรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยทุก 5 ปี สำหรับตารางเปรียบเทียบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสาขาวิชาไฟฟ้าดังแสดงตารางที่ 2.1

**ตารางที่ 2.1** ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 (ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า)

ประเภทวิชา	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557			หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563		
	รหัสวิชา	สาขาวิชา	สาขาวิชา	รหัสวิชา	สาขาวิชา	สาขาวิชา
	3104	ไฟฟ้า	1 ไฟฟ้าควบคุม	30104	ไฟฟ้า	1. ไฟฟ้าการควบคุมทางอุตสาหกรรม
			2 ไฟฟ้ากำลัง			2. ไฟฟ้ากำลัง
			3 เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ			3. เทคโนโลยีอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า
			4 เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม			
			5 บำรุงรักษาระบบจำหน่ายและอุปกรณ์ไฟฟ้า			
			6 เทคนิคในอาคารขนาดใหญ่			
			7 บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในระบบขนส่งทางราง			
			8 เทคโนโลยีระบบส่งไฟฟ้า			
			9 เทคโนโลยีอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า			
			10 รถไฟความเร็วสูง			



## 2.2 นวัตกรรมการศึกษา

การนำนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ครุศึกษิต้องมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในการสร้างนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้กับผู้เรียน ซึ่งครุศึกษิตจะเลือกนวัตกรรมที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของผู้เรียน และขึ้นอยู่กับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของครุศึกษิต ทั้งนี้เพื่อให้นวัตกรรมที่สร้างขึ้นส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.1 ความหมายนวัตกรรมการศึกษา

มีผู้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้หลายท่าน ดังนี้

รัตนะ บัวสนธ์ (2566 : 4 – 5) ให้ความหมายนวัตกรรมการศึกษา ไว้ว่า การกระทำสิ่งใหม่ ๆ ทางการศึกษา โดยสิ่งใหม่ ๆ นี้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) สิ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ได้แก่ เทคนิควิธีการ แนวคิดทฤษฎีทางการศึกษา ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีการบริหารองค์กร ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการวัดผลประเมินผลการเรียน รูปแบบและแนวทางประเมิน ทฤษฎีหลักสูตรและการสอน 2) สิ่งที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ได้แก่ สื่อวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ทางการศึกษาใหม่ ๆ ตัวอย่างเช่น ชุดการสอน บทเรียนมอดูล คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือทดลองในการเรียนวิชาทางวิทยาศาสตร์

กุลิสรา จิตรชญาวณิช (2564 : 103 – 104) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมการเรียนรู้ ไว้ว่า การทำสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่และนำไปใช้ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นวงการใดก็ตาม ถ้ามีการนำเอาความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ หรือสิ่งใหม่ ๆ เข้าไปใช้เพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมก็เรียกว่าเป็นนวัตกรรมของวงการนั้น ๆ เช่น ถ้าในวงการศึกษานำเอามาใช้ ก็เรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” ถ้านำมาใช้ในการเรียนรู้ก็เรียกว่า “นวัตกรรมการเรียนรู้” ดังนั้น นวัตกรรมการเรียนรู้จึงหมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีคุณภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 24 – 25) กล่าวไว้ว่า นวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีเป็นคำควบคู่กันไป เมื่อใช้เทคโนโลยีซึ่งเป็นเรื่องของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการนั้น เมื่อใช้ไปก็ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาและสถานที่ วิธีการบางอย่างอาจใช้ได้ผลในต่างประเทศ แต่พอเอามาใช้ในเมืองไทยอาจไม่ได้ผล ดังนั้นจึงต้องปรับปรุง เปลี่ยนแปลงวิธีการนั้นให้ดีขึ้น การที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการนั้น ให้ดีขึ้นเรียกว่า “นวัตกรรม” สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ก็พัฒนาและเผยแพร่ต่อไปจนเต็มรูปแบบก็จะเปลี่ยนเป็น “เทคโนโลยี” อีก ซึ่งจะหมุนเวียนกันอยู่เช่นนี้

มนตรี สังข์ทอง (2563 : 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า สิ่งที่พัฒนาขึ้นมาใหม่หรือปรับปรุงจากของเดิมให้ดียิ่งขึ้น บนฐานของความรู้และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นตัวกลางหรือช่องทางในการหนุนเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยทำให้เข้าใจในเนื้อหาได้ชัดเจน ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงและจัดระบบความรู้ได้มากยิ่งขึ้น นำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

ทักษิณา ชัยอิทธิพรวงศ์ (2566 : 22) ได้ให้ความหมายกล่าวโดยสั้น นวัตกรรม คือ การคิดค้นที่ผนวกรวมกับการประยุกต์ใช้ โดยเป็นการใช้ความคิดภายในที่มีวิธีการคิดมุ่งเน้นจากปัจจุบันไปถึงอนาคต

มนสิข สิทธิสมบุรณ์ (2566 : 20) ได้ให้ความความหมาย การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาไว้ว่า

นวัตกรรม หรือ นวัตกรรม มาจากคำว่า “นว” หมายถึง ใหม่ และ “กรรม” หมายถึง การกระทำ เมื่อนำสองคำนี้มารวมกัน เป็น นวัตกรรม หรือนวัตกรรม จึงหมายถึง การกระทำใหม่ ๆ หรือ การพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงจากสิ่งใด ๆ แล้วทำให้ดีขึ้น และเมื่อนำนวัตกรรมการศึกษาไปใช้ในวงการศึกษาจึงเรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” การพัฒนานวัตกรรมการศึกษา (Educational Innovation) จึงหมายถึง การกระทำใหม่ การสร้างใหม่ หรือการพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงจากสิ่งใด ๆ แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการศึกษาใหม่ หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และทำให้การบริหารจัดการเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

สรุป นวัตกรรมทางการศึกษา จึงหมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะเป็น ความคิด เทคนิค วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ หรือนำสิ่งเก่ามาปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสม เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2.2.2 ประเภทของนวัตกรรมการเรียนรู้

กุลิสรา จิตรขณาวณิช (2564 : 105 – 106) กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมีหลายลักษณะด้วยกัน โดยขอจัดหมวดหมู่แยกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) หลักสูตร เป็นการใช่วิธีการใหม่ ๆ ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ตอบสนองความต้องการของสังคมและประเทศชาติ นวัตกรรมด้านหลักสูตรส่วนใหญ่จะเป็นการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการในลักษณะเชื่อมโยงทางด้านวิทยาการสาขาต่าง ๆ ที่มีความทันสมัยสามารถนำมาใช้พัฒนาคนหรือกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีคุณภาพ

2) เทคนิควิธีการ เป็นแนวคิด เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ผ่านการทดลองใช้และการพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือ เช่น ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

3) สื่อการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นมาใหม่เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดการ เรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและเร็วยิ่งขึ้น เช่น แบบฝึกทักษะต่าง ๆ เกม

4) สื่อเทคโนโลยี เป็นสื่อเกี่ยวกับทางด้านเทคโนโลยีที่จัดทำขึ้นมาใหม่ เช่น วัสดุทัศนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เว็บไซต์

มนตรี สังข์ทอง (2563 : 3) ได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) คือ การพัฒนาหรือนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีกว่าเดิม และ (2) นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) คือ การพัฒนาวิธีการหรือกระบวนการใหม่เพื่อให้การ ดำเนินงานมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนากระบวนการเดิมให้ดีขึ้นจากนิยามดังกล่าว ดังนั้น นวัตกรรมการ จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาเพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้และขอเลื่อนวิทยฐานะ โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการสอน เป็นต้น

มนสิข สิทธิสมบุรณ์ (2566 : 20) ได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมที่นำมาใช้ในการทางการศึกษา ทั้งการกระทำใหม่ใด ๆ การสร้างสิ่งใหม่ ๆ รวมทั้งการพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงจากสิ่งใด ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน แบ่งเป็น 5 ประเภทดังนี้ คือ 1) นวัตกรรมด้านสื่อการสอน 2) นวัตกรรมด้านวิธีการจัดการเรียนการสอน 3) นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร 4) นวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผล 5) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ

### 2.2.3 ความสำคัญของนวัตกรรมการเรียนรู้

กุลิศรา จิตรชญาวัฒน์ (2564 : 106) กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรสร้างหรือพัฒนาขึ้นมาและควรแสวงหา เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเป็นอย่างยิ่ง โดยนวัตกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญหลายประการด้วยกันดังนี้

- 1) ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการเรียนรู้
- 2) ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ที่แปลกใหม่
- 3) ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาหรือบทเรียนได้เป็นอย่างดีและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
- 4) ทำให้การจัดการเรียนรู้สนุกและไม่เกิดความเบื่อหน่าย
- 5) ทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
- 6) ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน
- 7) ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านวงการศึกษา

### 2.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

มนตรี สังข์ทอง (2563 : 5 – 7) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้หรือการทดสอบประสิทธิภาพที่อ้างถึง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) นำเสนอในปี พ.ศ. 2520 กำหนดนิยาม “การทดสอบประสิทธิภาพ” หมายถึง “การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข” ดังนั้นจากนิยามดังกล่าว การทดสอบประสิทธิภาพ จึงประกอบด้วย 3 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

- 1) การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและสอนจริง
- 2) การเปรียบเทียบพัฒนาการ
- 3) การประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

โดยในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะมีรายละเอียดการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก) การทดสอบประสิทธิภาพเดี่ยว คือ การนำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในเบื้องต้น ประกอบด้วย ผู้เรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน และระดับอ่อน 1 คน โดยระหว่าง การทดลองใช้ให้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ภายหลังจากทดลองใช้ถ้ามีประเด็นต่าง ๆ สามารถพูดคุยกับ ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงนวัตกรรม ทั้งนี้โดยปกติค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์จะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข) การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม คือ การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนอย่างน้อย กลุ่มละ 3 คน ประกอบด้วย กลุ่มผู้เรียนระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน ทั้งนี้ระหว่างการทดลองใช้ควรสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนควบคู่ไปด้วย ภายหลังจากทดลองใช้ถ้ามีรายละเอียดประเด็นต่าง ๆ สามารถพูดคุยกับผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงนวัตกรรม ทั้งนี้ควรมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าการหาประสิทธิภาพเดี่ยว ถึงแม้ว่าจะยังไม่เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ค) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม คือ การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนอย่างน้อย 1 ห้องเรียน เพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพการนำไปใช้จริง โดยดำเนินการตามแผนการจัดเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ควรมีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือแตกต่างกับเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 สำหรับกรณีที่ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ควรดำเนินการปรับปรุงและทดลองซ้ำ จนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับการหาประสิทธิภาพดังกล่าวควรดำเนินการหาประสิทธิภาพรายหน่วยการเรียนรู้ และหาค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทุกหน่วยการเรียนรู้เป็นประสิทธิภาพในภาพรวมทั้งประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ โดยปกติคะแนนที่นำมาคิดประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการ คือ คะแนนจากผลงานหรือทักษะระหว่างการจัดการเรียนรู้ของหน่วยเรียนดังกล่าว สำหรับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยเรียนรู้นั้น

### 2.2.5 การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน แบ่งขั้นตอนหลักได้ 3 ขั้นตอน คือ

1) การสร้างหลังจากได้ศึกษาสภาพปัญหา หลักการ และเหตุผล หรือความต้องการของการสร้างแล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ก) เขียนวัตถุประสงค์ของนวัตกรรม โดยระบุให้ชัดเจนว่าต้องการให้นวัตกรรมนั้นเปลี่ยนแปลงอะไร

ข) ศึกษาทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางวางโครงสร้างของนวัตกรรม

ค) เขียนโครงสร้าง หรือวางขั้นตอนการใช้งานนวัตกรรม โดยอธิบายรายละเอียด เพื่อให้ความสะดวกในการนำนวัตกรรมไปใช้อย่างถูกต้อง

ง) ตรวจสอบความเหมาะสมของโครงสร้างหรือขั้นตอน โดยนำโครงสร้างของนวัตกรรมไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอน ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ หากมีข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิให้ทำการแก้ไข

จ) ทดลองใช้นวัตกรรมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำนวัตกรรมไปใช้ เช่น นวัตกรรมต้องการเปลี่ยนแปลงการเรียน ก่อนที่จะนำไปให้ผู้เรียนใช้จริง ผู้สร้างควรให้กลุ่มผู้เรียนประมาณ 10 คน ทดลองใช้ โดยผู้สร้างทำบันทึกการใช้ ปัญหาและอุปสรรครวมทั้งสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้

ฉ) จากข้อมูลที่ทำการบันทึกและสอบถาม นำมาประเมินผลแล้ว พิจารณา แก้ไขปรับปรุงโครงสร้างหรือขั้นตอน เพื่อให้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ต่อไป

2) การนำนวัตกรรมไปใช้ เป็นขั้นตอนนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้สร้างควรดำเนินการดังนี้

ก) จัดทำเอกสารชี้แจงหรือคู่มือการใช้ และสื่อที่จำเป็น

ข) เตรียมบุคลากร ได้แก่ ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง ผู้สร้างควรชี้แจงทำความเข้าใจให้ผู้เรียน ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องกับการใช้นวัตกรรมโดยตรง เข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และวิธีการของนวัตกรรม

ค) ดำเนินการใช้ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจง หรือคู่มือการใช้งานนวัตกรรม

3) การประเมินผลการใช้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่แสดงผลของการใช้นวัตกรรม มีวิธีการประเมิน ดังนี้

ก) ระบุสิ่งที่ต้องการวัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่น ความจำ การนำไปใช้ ทักษะการทำงานและเจตคติ เป็นต้น

ข) สร้างเครื่องมือสำหรับวัดให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แบบวัดความจำ แบบสังเกต เป็นต้น

ค) กำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับว่านวัตกรรมมีคุณภาพ

ง) นำผลที่ได้จากการประเมินมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

จากการศึกษา กระบวนการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ว่า มีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การสร้างนวัตกรรม การนำนวัตกรรมไปใช้ และการประเมินผลการใช้นวัตกรรม จากการศึกษาที่ผู้วิจัยได้นำไปใช้ประโยชน์ นำสู่การสร้างและพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยกำหนดวัตถุประสงค์การใช้ชุดการสอน ศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดของชุดการสอน เพื่อนำสู่การกำหนดส่วนประกอบของชุดการสอน กำหนดขั้นตอนการใช้ชุดการสอน สร้างและพัฒนาชุดการสอนขึ้น และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ทดลองใช้ชุดการสอนกับนักศึกษากลุ่มทดลองใช้ภาพเดียว ภาพกลุ่ม และภาคสนาม จากนั้นนำสิ่งที่บกพร่องของชุดการสอนมา ปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมอีกครั้ง ก่อนนำชุดการสอนไปใช้สอนจริง กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างในการวิจัย สุดท้ายการประเมินผลจากการใช้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ดังกล่าว โดยการกำหนดเกณฑ์ยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอน และนำผลคะแนนที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังกล่าวต่อไป

## 2.3 ชุดการสอน

### 2.3.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอน และเป็นเครื่องมือช่วยสอนของครู มีผู้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ต่าง ๆ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539 : 113 – 114) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่าเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ประภาพรธรรม เส็งวงศ์ (2550 : 53) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หมายถึง สื่อที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสคิด ปฏิบัติจริงและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยวิธีการทำงานกลุ่มโดยการจัดกิจกรรมและใช้สื่อประกอบหลายประเภท

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 51) ได้ให้ความหมายชุดการสอน เป็นกระบวนการเรียนรู้จากชุดการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะสื่อประสม (Multi - media) เป็นการใช้สื่อโดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระ บัตรคำสั่ง/ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์เอกสาร/บัตรความรู้ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551 : 14) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้สร้างขึ้น ชุดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน

รัตนะ บัวสนธ์ (2551 : 4) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multimedia) ประกอบด้วย สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย สื่อดังกล่าวนี้จะจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกระเป๋า ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ประกอบการสอน และผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรายบุคคลได้อีกด้วย

สรุป ชุดการเรียนการสอน หมายถึง นวัตกรรมที่ใช้สื่อประสมมีการจัดระบบเนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียน การประเมินผล ให้มีความสอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน และหัวข้อ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ครู เป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ เพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 2.3.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 114) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1) ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทให้ผู้สอนพูดน้อยลงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายมุ่งขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและสอนในระดับอุดมศึกษาที่ถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนใช้บางครั้งจึงเรียกว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้อาจเป็นแผนการสอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ ภาพยนตร์และกิจกรรมกลุ่ม อาจมีสื่อสำหรับกลุ่มย่อยบ้างแต่บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูผู้สอน

2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน เช่น ในห้องเรียนกิจกรรมที่อยู่ในรูปของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) ผู้เรียนเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนร่วมกันตามสื่อและหัวข้อที่กำหนดไว้ ชุดการเรียนการสอนประเภทนี้ประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้จัดเตรียมประสบการณ์ ผู้ประสานงานและผู้ตอบคำถาม เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจสนใจในการเรียนเสริมจากศูนย์สำรองที่เตรียมไว้เพื่อไม่เป็นการเสียเวลาที่ต้องรอคอยในขณะที่กลุ่มอื่นที่ยังเรียนไม่เสร็จในแต่ละศูนย์

3) ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนภายในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของตนเอง เมื่อศึกษาจบแล้ว จะทำการทดสอบ เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้แนะนำแนวทางการเรียน

4) ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าเรียนในชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2540 : 118)

สาโรช โศภิตรักษ์ (2546 : 137 – 138) ได้จำแนกประเภทชุดการสอน ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่าง ๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้เป็นระบบโดยเรียนเป็น ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนก็ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะทราบผลการเรียนของตนเองทันที

2) ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้สอนได้ใช้ประกอบการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนให้ดีขึ้นเพราะ ชุดการสอนประกอบคำบรรยายจะมีรายละเอียดขั้นตอน มีวัสดุอุปกรณ์และแบบวัดและประเมินไว้ เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนเพียงดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เท่านั้น

3) ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยทำ กิจกรรมโดยจัดเป็นรูปของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งในชุดการสอนก็จะระบุวัตถุประสงค์แนวคิดเนื้อหา สื่อแบบวัดและประเมินที่แบ่งเป็นจุดย่อย ๆ ตามลักษณะของศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะแบ่งตามวัตถุประสงค์ ของบทเรียนหรือแบ่งตามกิจกรรมการเรียนจากชุดการสอนแบบกลุ่มหรือศูนย์การเรียนนั้น จะเป็นการดำเนินการกิจกรรมของผู้เรียนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยดูแลและประเมินภายหลังจากการเรียน ทั้งหมดแล้วเท่านั้น

4) ชุดกิจกรรมทางไกลเป็นชุดการสอนรายบุคคลหรือสื่อประสมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ด้วยตนเอง ในระบบการจัดการเรียนการสอนทางไกล ทั้งนี้ผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น วิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52 – 53) แบ่งชุดการสอนที่ใช้กันอยู่เป็น 3 ประเภท คือ

1) ชุดการสอนประกอบคำบรรยายครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน เป็นชุดการสอนที่ลดเวลาในการ อธิบายของผู้สอนให้น้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้นโดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน

2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมหรือชุดการสอนสำหรับการเรียนรู้เป็นรายกลุ่มย่อย เป็นชุดสอนสำหรับผู้เรียนได้ร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4 – 8 คน โดยใช้สื่อการสอน ต่าง ๆ ที่บรรจุในซองแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

3) ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามอัธยาศัย เป็นชุดการสอนสำหรับเรียน ด้วยตนเองเป็น รายบุคคลคือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลักคือ มุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดการสอนชนิดนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อย หรือโมดูล

สรุปได้ว่า ประเภทของชุดการสอน แบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ประกอบด้วย ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอน ทางไกล ผู้วิจัยได้นำหลักการของชุดการสอนประกอบการบรรยายตามแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ดังกล่าว มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

### 2.3.3 แนวคิดในการพัฒนาชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมที่ใช้สื่อแบบประสมให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้หรือร่วมกิจกรรม ดังนั้นในการสร้างชุดการสอนจึงจำเป็นต้องอาศัยแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 115 – 116) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอน มี 5 ประการ ดังนี้

1) การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน การที่จะสอนนักเรียนด้วยวิธีการแบบเดิม จึงไม่อาจสนองตอบความแตกต่างของนักเรียนได้

2) ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อต่าง ๆ เปลี่ยนเป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา โดยมีครูเป็นผู้ที่คอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม

3) การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ที่ได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไปมาเป็นสื่อการสอน ในปัจจุบันการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการต่าง ๆ มักจะเป็นเชิงเดี่ยว ๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม แนวโน้มใหม่ จึงเป็นการผลิตสื่อการเรียนการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน

4) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนแตกต่างไปจากเดิม โดยครูคอยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียน โดยแนวโน้มในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่จะเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงจำเป็นที่จะต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้

5) กระบวนการเรียนการสอนยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน คือ นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าการตัดสินใจทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไรมีการเสริมแรงและให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ จะเน้นการใช้ชุดการสอนเป็นสำคัญ

สรุปจากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำและพัฒนาชุดการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับความต้องการ ความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ รวมทั้งการสาธิต และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและกระบวนการกลุ่ม นอกจากนี้ได้นำแนวคิดการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสู่ผู้เรียนโดยเน้นการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การตรวจสอบผลการเรียน การเสริมแรงทางบวก การเรียนไปทีละขั้นตามความสามารถและความเข้าใจของผู้เรียน

### 2.3.4 ขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 53 – 55) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ดังนี้

1) กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องขึ้นมาใหม่ การแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหา การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน



2) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม

3) จัดเป็นหน่วยสอน จะแบ่งเป็นหน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้นควรพิจารณาวัยและระดับชั้นผู้เรียน

4) กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย ประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 – 6 หัวข้อ

5) กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร

6) กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน

8) กำหนดแบบประเมิน ต้องออกแบบประเมินให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น ควรจัดแยกสื่อการสอนเป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความเที่ยงตรง

10) สร้างข้อสอบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนควรครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดไว้ให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ เมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

11) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วต้องนำไปทดสอบก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 4) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดการสอนตามแผนจุฬาฯ ประสิทธิภาพการสอน เน้นความสำคัญของกระบวนการและผลลัพธ์ของการเรียนการสอน เพื่อช่วยลดบทบาทของผู้สอนและเพิ่มบทบาทผู้เรียนให้มากขึ้น ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์โดยอาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือการบูรณาการกับเนื้อวิชาอื่น

2) กำหนดหน่วยเนื้อหาโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนสำหรับการสอนในแต่ละครั้ง ซึ่งในการจัดเวลาสำหรับหน่วยการสอนนั้น ๆ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชา หรือระดับชั้น

3) กำหนดหัวเรื่อง แบ่งเนื้อหาของหน่วยการสอนแต่ละครั้งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือที่เรียกกันว่า หัวเรื่อง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบกัน

4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ซึ่งกำหนดมาจากหัวเรื่องโดยพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องนั้น มีสาระสำคัญ หรือหลักเกณฑ์อะไรที่ผู้เรียนรู้หรือเกิดขึ้นหลังการเรียน

5) กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบว่าผู้เรียนควรจะต้องพฤติกรรมอย่างไรหลังจากการเรียนในเรื่องนั้นแล้ว

6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอน

7) กำหนดการประเมินผล โดยพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการประเมินผลว่าผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ของการสอนที่วางไว้หรือไม่

8) เลือกและผลิตสื่อการสอน ในการนี้จะพิจารณาว่าในลักษณะของเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดจะสอดคล้องและทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด

9) การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างหรือพัฒนาชุดการสอนเสร็จแล้ว จำเป็นต้องนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อดูว่าชุดการสอนดังกล่าว สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เพียงไร และหากพบว่ามีข้อบกพร่องจะต้องปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การสอนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

10) การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

ก) ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาความรู้เดิมของผู้เรียน

ข) ขึ้นสู่บทเรียน

ค) ขึ้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

ง) ขึ้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

จ) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลง

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการสร้างชุดการสอนตามแผนจุฬาฯ ประกอบด้วย

10 ขั้นตอนดังกล่าว มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

### 2.3.5 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงษ์ (2556 : 7 – 19 ) ได้กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้

1) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับ ภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อ หรือชุดการสอนตามลำดับขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

2) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ก) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงาน เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

ข) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ

$E_1/E_2 =$  ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็น วิชยพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

3) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ ใช้สูตรในการคำนวณและการคำนวณธรรมดา

ก) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือกิจกรรมหลังจบบทเรียน

ข) โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดาโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณ ธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา สำหรับ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรมแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ สำหรับค่า  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละ

4) การตีความหมายผลการคำนวณ หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

ก) ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = +2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ข) หากคะแนน  $E_1$  หรือ  $E_2$  ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า  $E_1$  มากกว่า  $E_2$  แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบหรือหาค่า  $E_2$  มากกว่าค่า  $E_1$  แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้

ค) หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่คำนวณ ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

จ) การประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ  $E_1$  คู่  $E_2$  เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียน ระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า  $E_1$  คือ กระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า  $E_2$  คือ กระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการถ่วงดุลการเข้าทำงาน

ตัวอย่าง นักเรียนสองคนคือเกษมกับปรีชาเกษม ได้ผลลัพธ์  $E_1/E_2 = 78.50/82.50$  ส่วนปรีชา ได้ผลลัพธ์  $82.50/78.50$  แสดงว่านักเรียนคนแรก คือ เกשמทำงานและแบบฝึกปฏิบัติทั้งปีได้ 78% และ สอบไล่ได้ 83% จะเห็นว่าจะมีลักษณะนิสัยที่เป็นกระบวนการสู่นักเรียนคนที่สอง คือ ปรีชาที่ได้ผลลัพธ์  $E_1/E_2 = 82.50/78.50$  ไม่ได้

5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ก) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าผ่น หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

ข) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6 – 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบ กิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบหมายและประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ย จะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

ค) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2 – 3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือยอมรับไม่ได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2540 : 136) ได้กล่าวสอดคล้องกันว่า ผู้ผลิตเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยเน้นว่าเนื้อหาเป็นความรู้ความเข้าใจ ตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 เนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งต่ำกว่า คือ 75/75 แต่ไม่ควรตั้งต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลหลังจากการทดลองภาคสนามตามนั้น เมื่อได้  $E_1/E_2$  แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่อาจจะอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ 2.5% ถึง 5% เช่นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน 80/80 และได้กำหนดค่าผิดพลาดไว้ 2.5% ดังนั้นการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

- สูงกว่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนนี้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป

- เท่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนนี้เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80.00/80.00

- ต่ำกว่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนนี้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% คือ 77.5/77.5 (ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้)

ในกรณีที่มีค่าใดค่าหนึ่งเป็นที่ยอมรับ แต่ในขณะที่อีกค่าหนึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เช่น กำหนดเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองได้ค่า  $E_1/E_2 = 86/92$  ในกรณีที่จะต้องนำชุดการสอน มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) แล้วนำไปทดลองอีกครั้ง และหากผลที่ได้ ออกมาว่า  $E_1/E_2 = 93/95$  ก็อธิบายผลได้ว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนพบว่า ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่หากผลที่ได้ออกมาว่า  $E_1/E_2 = 89/91$  จะเห็นได้ว่าค่า  $E_1$  ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งเมื่อพิจารณาเกณฑ์การยอมรับจะเห็นว่ายังมีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับได้ ดังนั้นผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดการสอนพบว่า ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ ของกระบวนการต่ำกว่าเกณฑ์แต่ยังเป็นที่ยอมรับได้ในขณะที่ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์

สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2552 : 128) กล่าวสอดคล้องกันว่า เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง และเพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าเมื่อผลิตชุดการสอนออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ แล้วสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คุ่มค่ากับการลงทุน เมื่อทำการผลิตชุดการสอนขึ้นมาแล้ว ผู้ผลิตจำเป็นต้องทำการประเมินผล สื่อประสมที่ผลิตขึ้นมานี้ก่อนที่จะนำไปใช้ในสภาพจริงต่อไป การประเมินผลชุดการสอนก็คือการหา ประสิทธิภาพของชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก) ชั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับผู้เรียนที่ละคนโดยทดลองกับผู้เรียนเรียนอ่อนก่อน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง จากนั้นนำชุดการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองกับผู้เรียนที่เรียนปานกลาง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง จากนั้นจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เรียนเก่ง ในการพิจารณาปรับปรุง ทำได้โดยการพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียนแบบฝึกหัดผลการสอบ และการสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน ในการเลือกผู้เรียนมาทดลองหาสภาพการณ์ ไม่เหมาะสมก็ให้เลือกผู้เรียนอ่อนหรือปานกลางมาทดลองแล้วหาค่า  $E_1/E_2$  ซึ่งในขั้นนี้โดยปกติแล้วจะ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

รตนะ บัวสนธ์ (2566 : 121 – 122) ได้กล่าวสอดคล้องกันว่า การตรวจสอบประสิทธิภาพ 1:1 นั้น ก็กระทำโดยนำชุดการสอนหรือนวัตกรรมนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีลักษณะ เหมือนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หรือมีคุณลักษณะเป็นตัวแทนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายนั้น ยกตัวอย่าง เช่น ครูพัฒนาชุดฝึกการอ่านคำควบกล้ำขึ้นเพื่อใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่ครูผู้นั้นรับผิดชอบในการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกนี้ ครูก็อาจเลือกนักเรียน จากชั้นเรียนนี้มาจำนวน 3 คน โดยที่นักเรียนทั้ง 3 คน ก็จะต้องเลือกจากนักเรียนที่มีความสามารถ การเรียนภาษาไทย (หรือพิจารณาจากความสามารถทางการเรียนรวมทุกวิชาก็ได้) สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย 1 คน มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับกลาง ๆ หรือใกล้เกณฑ์เฉลี่ย 1 คน และต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย อีก 1 คน หรืออาจจะไปตรวจสอบประสิทธิภาพ โดยทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีลักษณะ ดังกล่าวนี้อีกจากโรงเรียนอื่น ๆ ก็ได้ การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ พิจารณาว่า ชุดการสอนหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเมื่อนำไปใช้แล้วกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะเหมือนเป้าหมายนี้ จะสามารถเข้าใจในคำสั่งหรือคำชี้แจงการใช้นวัตกรรมหรือไม่ เนื้อหาสาระที่ปรากฏในนวัตกรรม มีความเกี่ยวข้องกับระดับชั้นเรียนนั้น ๆ จริงหรือไม่ ก่อให้เกิดการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมเพียงไร มีประเด็นใดที่ยากเกินกว่ากลุ่มบุคคลกลุ่มนี้จะเข้าใจ ระยะเวลากับกิจกรรม ที่กำหนดเหมาะสมหรือไม่ ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้นักวิจัย (หรือครู) ได้นำมาปรับเปลี่ยน ปรับปรุง นวัตกรรมในแต่ละส่วนให้สะดวกง่ายและเหมาะสม ต่อการนำไปตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นต่อไป พึงสังเกตว่าในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบ 1 ต่อ 1 นั้น มิได้มุ่งการใช้ค่าสถิติใด ๆ มาวิเคราะห์ ยืนยันเป็นดัชนีหรือตัวบ่งชี้คุณภาพของชุดการสอนหรือนวัตกรรมนั้น

ข) ชั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) คือ การทดลองกับผู้เรียน 6 – 12 คน โดยเลือกผู้ที่เรียนอ่อนปานกลางและเก่งคละกัน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงให้ดีขึ้น เช่นเดียวกันในชั้น 1:1 ในชั้นนี้ค่า  $E_1/E_2$  จะสูงขึ้นกว่าในชั้นแบบเดี่ยว

รัตนะ บัวสนธ์ (2566 : 122) กล่าวว่าเสริมไว้ว่า ในการตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของชุดการสอนหรือนวัตกรรม ก็คือ การนำชุดการสอนหรือนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วจากการนำไปตรวจสอบประสิทธิภาพแบบ 1 ต่อ 1 มาทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย แต่ขยายจำนวนบุคคลที่จะได้รับการทดลองใช้ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยอาจจะเป็นจำนวน 6, 9, 12 หรือ 15 คน ก็ได้ (ขึ้นอยู่กับว่าจะสามารถหากกลุ่มบุคคลที่จะได้รับการทดลองใช้มากน้อยเพียงไร) ทั้งนี้อาจจะทำการตรวจสอบประสิทธิภาพมากกว่า 1 ครั้งก็ได้เช่นกัน การขยายกลุ่มบุคคลเป็น 6 – 15 คนนั้น ก็อาศัยหลักการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบ 1 ต่อ 1 นั่นเอง การหาประสิทธิภาพเบื้องต้น ก็คือ การหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ผลจากการหาประสิทธิภาพเบื้องต้นก็จะก่อให้เกิดความมั่นใจกับผู้ใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนนั้นยิ่งขึ้น

ค) ชั้น 1:100 (ภาคสนาม) คือ ในชั้นนี้จะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นประมาณ 30 – 40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันไป ทั้งผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียนเก่งล้วนหรือผู้เรียนที่อ่อนล้วน แล้วนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อนำมาใช้จริงในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งในชั้นนี้ค่า  $E_1/E_2$  จะใกล้เคียงหรือเท่ากับเกณฑ์

สรุปได้ว่า ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นภูมิหลังคล้ายคลึงใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2/1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่กำลังเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง จำนวน 32 คน เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน โดยตรวจสอบประสิทธิภาพชั้นแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ตามลำดับ ผลของการตรวจสอบทุกชั้นนำมาปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2565 – 2566 สำหรับการกำหนดเกณฑ์ขึ้นกับลักษณะรายวิชา โดยคำนึงถึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ซึ่งรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80

### 2.3.6 ประโยชน์ของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2540 : 152) ชุดการสอนจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปในทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาก่อนแล้ว รวมทั้งช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนผลิตออกมาเป็นหมวดหมู่กำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้สอนเกิดความสะดวกในการนำไปใช้นอกจากนี้ ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน โดยมีลักษณะเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกลอวัยวะในร่างกายหรือการเจริญเติบโตของสัตว์ ลักษณะเช่นนี้ผู้สอนจะไม่สามารถถ่ายทอดหรือบรรยายได้ดี

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 57 – 58) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้

ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดการสอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการจัดการศึกษาออกโรงเรียนและการจัดการศึกษา ตลอดชีวิต สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระครูผู้สอน ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากสามารถรับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ชุดการสอนมีประโยชน์ช่วยให้ผู้สอนสามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนผลิตออกมาเป็นหมวดหมู่กำหนด เนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้สอน เกิดความสะดวกในการนำไปใช้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นเกิดประโยชน์ต่อ วงการศึกษาต่อไป

## 2.4. เทคนิคและวิธีการสอน

### 2.4.1 วิธีการสอน

ทิตินา แคมมณี (2564 : 325 – 326) ได้กล่าวถึง วิธีการสอนไว้ 14 วิธี ได้แก่

1. วิธีสอนโดยใช้การบรรยาย (Lecture)
2. วิธีสอนโดยใช้การสาธิต (Demonstration)
3. วิธีสอนโดยใช้การทดลอง (Experiment)
4. วิธีสอนโดยใช้การนิรนัย (Deduction)
5. วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย (Induction)
6. วิธีสอนโดยใช้การไปทัศนศึกษา (Field Trip)
7. วิธีสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)
8. วิธีสอนโดยใช้การแสดงละคร (Dramatization)
9. วิธีสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing)
10. วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case)
11. วิธีสอนโดยใช้เกม (Game)
12. วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)
13. วิธีสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)
14. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

โดยอธิบายไว้ว่า วิธีการสอน คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่น หรือลักษณะเฉพาะที่ขาดไม่ได้ของวิธีการนั้น ๆ ดังนั้น วิธีการสอนโดยการบรรยายก็คือขั้นตอนที่ผู้สอน ดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์โดยใช้วิธีการบรรยาย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ สำคัญของการบรรยายและขั้นตอนสำคัญที่ขาดไม่ได้ของการบรรยาย



องค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ของการบรรยาย คือ การบรรยาย และเนื้อหาสาระที่จะบรรยาย ขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ของการบรรยาย ก็คือ การพูดบรรยาย แต่เนื่องจากคำนิยามที่ใช้ในที่นี้มี “การบรรยาย” แต่เป็น “การสอนโดยการบรรยาย” ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมี องค์ประกอบสำคัญของ “การสอน” เข้ามาด้วย ซึ่งก็ได้แก่ “ผู้สอน ผู้เรียน และผลการเรียนรู้” ดังนั้น องค์ประกอบสำคัญของวิธีสอนโดยใช้การบรรยาย ก็จะมีองค์ประกอบสำคัญ คือ (1) ผู้สอน และผู้เรียน (2) เนื้อหาสาระที่จะบรรยาย (3) การบรรยาย และ (4) ผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนจากการบรรยายตามวัตถุประสงค์และขั้นตอนสำคัญในการดำเนินการสอน ก็คือ (1) การเตรียมเนื้อหาสาระที่จะบรรยาย (2) การบรรยายเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนรับรู้ และ (3) การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า วิธีสอนโดยใช้การบรรยาย คือ กระบวนการหรือขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการเตรียมเนื้อหาสาระแล้วพูด บอก เล่า อธิบายเนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

ด้วยเหตุผลข้างต้น วิธีสอนต่าง ๆ ที่จะนำเสนอต่อไปทุกวิธี จึงมีองค์ประกอบสำคัญที่เหมือนกันอยู่ 2 ประเด็น คือ องค์ประกอบเกี่ยวกับผู้สอนและผู้เรียน และองค์ประกอบเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีขั้นตอนสำคัญที่เป็นขั้นตอนร่วมของวิธีสอนทุกวิธี ก็คือ การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์วิธีสอนในลักษณะดังกล่าว จะช่วยให้ครูสามารถใช้วิธีสอน แต่ละวิธีได้อย่างสมบูรณ์แบบ ทำให้เกิดผลอย่างเต็มที่ตามวัตถุประสงค์ของวิธีนั้น ๆ วิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเพียงครุศึกษาองค์ประกอบ และดำเนินการตามขั้นตอนสำคัญให้ครบถ้วน ก็นับว่าครูได้ใช้วิธีสอนนั้น ๆ อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับลักษณะของวิธีสอนนั้น ๆ และครูสามารถใช้เทคนิคและความคิดสร้างสรรค์ต่าง ๆ ของตนเองเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้การสอนด้วยวิธีนั้น ๆ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กุลิสรา จิตรชญาวนิช (2564 : 38 – 39) ได้อ้างถึง รูปแบบการสอนที่เน้นพัฒนาทักษะพิสัย ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติของซิมป์สัน (Instructional Model Based on Simpson's Processes for Psycho Motor Skill Development) ไว้ว่า ทักษะเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางกายของผู้เรียน เป็นความสามารถในการประสานการทำงานของกล้ามเนื้อหรือร่างกายในการทำงานที่มีความซับซ้อน และต้องอาศัยความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อหลาย ๆ ส่วนการทำงานดังกล่าวเกิดขึ้นได้จากการสั่งงานของสมอง ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกที่เกิดขึ้น ทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว จะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ และความคงทน ผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความ รวดเร็ว ความแม่นยำ ความเร็วหรือความราบรื่นในการจัดการ โดยจุดประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือทำงานที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวหรือการประสาน งานของกล้ามเนื้อทั้งหลายได้อย่างดี มีความถูกต้องและมีความชำนาญ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้ เป็นขั้นการให้ผู้เรียนรับรู้ในสิ่งที่จะทำ โดยการให้ผู้เรียนสังเกตการทำงานนั้นอย่างตั้งใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นการเตรียมความพร้อม เป็นขั้นการปรับตัวให้พร้อมเพื่อการทำงานหรือแสดงพฤติกรรมนั้น ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ โดยการปรับตัวให้พร้อมที่จะเคลื่อนไหวหรือแสดงทักษะนั้น ๆ และมีจิตใจและสภาวะอารมณ์ที่ดีต่อการที่จะทำหรือแสดงทักษะนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นการสนองตอบภายใต้การควบคุม เป็นขั้นที่ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ ซึ่งอาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนเลียนแบบการกระทำ หรือการแสดงทักษะนั้น หรืออาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกจนกระทั่งสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้ลงมือกรำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้เอง เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติ และเกิดความเชื่อมั่นในการทำสิ่งนั้น ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นการกรำอย่างชำนาญ เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการกระทำนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถทำได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ เป็นไปโดยอัตโนมัติ และด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงทักษะ หรือการปฏิบัติของตนให้ดียิ่งขึ้น และประยุกต์ใช้ทักษะที่ตนได้รับการพัฒนาในสถานการณ์ต่าง ๆ

ขั้นที่ 7 ขั้นการคิดริเริ่ม เมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างชำนาญ และสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายแล้ว ผู้ปฏิบัติจะเริ่มเกิดความคิดใหม่ ๆ ในการกระทำหรือปรับการกระทำนั้นให้เป็นไปตามที่ตนต้องการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ผู้เรียนสามารถกระทำหรือแสดงออกอย่างคล่องแคล่ว ชำนาญในสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนทำและยังช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความอดทนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

#### 2.4.2 เทคนิคการสอน

วีระ ไทยพานิช (2551 : 81) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเหมือนกันอยู่ประการหนึ่งนั่น คือ สอนให้เกิดการเรียนรู้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละวิชา หน่วยการเรียนรู้หรือรายคาบวิชาการที่จะให้เกิดผลเช่นนั้นได้ จึงได้แบ่งเทคนิคและวิธีการสอนดังนี้

1) การบรรยาย (Lecture) คือ การเสนอเนื้อหาข้อมูลของครูในชั้นเรียนด้วยการพูด จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อที่จะเสนอข้อมูลได้เป็นจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

2) การสาธิต (Demonstration) คือ การแสดง (Showing) วิธีการปฏิบัติเพื่ออธิบายสอนและให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน

3) การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) คือ การกระทำซ้ำหรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาทักษะ (Skill) การปฏิบัติ (Practice) คือ การปฏิบัติจริงในสิ่งที่เรียนมาซึ่งการปฏิบัติย่อย ๆ ก็จะเป็นการกระทำซ้ำ ๆ จุดมุ่งหมายสำคัญของการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อลงมือกระทำจริงและเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง วิธีการครูต้องเตรียมตัวให้ชัดเจนลงไปว่าสิ่งจำเป็นที่จะสอนให้ผู้เรียนรู้ มีอะไรบ้าง มีการบรรยายอย่างสั้น ๆ ติดตามด้วยการสาธิตหรือตัวอย่าง ผู้เรียนร่วมถามคำถามพยายามให้ผู้เรียนทำด้วยตัวเองและสังเกตทักษะอื่น ๆ ของเพื่อน ปฏิบัติซ้ำ ๆ ภายใต้คำแนะนำจนเกิดความชำนาญ ครูควรอยู่ให้คำปรึกษา แนะนำตลอดช่วงปฏิบัติถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำ

4) การทบทวน (Review) คือ วิธีการกลับไปทบทวนศึกษาเนื้อหาหรือวัสดุที่เรียนไปแล้ว จุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจนและสามารถระลึก (Recalled) ได้เมื่อต้องการ

5) การมอบงาน (Making Assignment) คือ การมอบงานเป็นวิธีการที่ครูมอบงานให้ผู้เรียนทำให้เสร็จในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียน จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเป็นการชี้ทางและแนะแนวทางในการศึกษาของผู้เรียน

6) การนำอภิปราย (Directed Discussion) เป็นพฤติกรรมร่วมของการฟังการถามคำถาม มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น และการประเมินหัวข้อเนื้อหาของครูและนักเรียน จุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและแนะนำสิ่งที่เขาต้องอ่านและเรียนรู้

7) การทดสอบ (Testing) คือ การให้ข้อสอบทำหรือการปฏิบัติ บางครั้งเรียกว่า A Quiz or Exam เพื่อประเมินความเข้าใจความสำเร็จหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อปรับปรุงการสอนและการเรียน ตลอดจนการพิจารณาเกรด

8) สมุดแบบฝึกหัด (Workbook) เป็นแบบฝึกหัด ฝึกฝนและปัญหาสำหรับการปฏิบัติ จุดมุ่งหมายสำคัญ เป็นการเสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาที่เสนอไปแล้วโดยเฉพาะจากตารางเรียน

9) ศึกษาด้วยตนเอง (Self-Study Method) สูตรทิน อินทร์ขำ (2555 : 19) กล่าวว่า วิธีสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิชาด้วยตนเอง ได้แก่ การศึกษาจากหนังสือ และการศึกษาจากสถานที่การสอน วิธีนี้บางครั้งเรียกว่า วิธี Problem Solving หรือ Discovery Method

ทิศนา ขัมมณี (2564 : 415) ได้กล่าวถึง เทคนิคการสอน ไว้ว่า เป็นกลวิธีต่าง ๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการหรือขั้นตอนใด ๆ หรือ การกระทำใด ๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการ ขั้นตอนหรือ การกระทำนั้น ๆ มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น เทคนิคการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้การสอน มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เทคนิคการสอนมีจำนวนมากนับไม่ถ้วน และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในที่นี้ ได้นำเสนอเทคนิคใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางรวม 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการใช้ผังกราฟิก เทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของบลูม และเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาลักษณะการคิดที่พึงประสงค์ ส่วนทักษะการสอนนั้น หมายถึง ความสามารถในการสอนให้มีประสิทธิภาพอย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ ดังนั้นทักษะการสอนจึงครอบคลุมการดำเนินการเกี่ยวกับการสอนทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการใช้ รูปแบบการเรียนการสอน วิธีสอน หรือเทคนิคการสอนต่าง ๆ การฝึกทักษะการสอนโดยทั่วไปจัดเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดเป็นการสอนแบบจุลภาค (Micro-Teaching) ได้แก่ การสอนแบบย่อส่วนทั้งใน ด้านบทเรียน ผู้เรียนและเวลาเรียน อีกลักษณะหนึ่งคือจัดเป็นการฝึกสอน โดยให้ผู้ฝึกเข้าไปสอนผู้เรียน ในสถานการณ์จริง และเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง โดยมีผู้สอนที่มีประสบการณ์ทำหน้าที่ให้ คำปรึกษาแนะนำ และความช่วยเหลือตามความเหมาะสม

ฤทัยชนนี สิทธิชัย (2565 : 26) ได้กล่าวถึง การสร้างความเข้าใจในการสื่อสารเพื่อการโน้มน้าวใจ จะต้องใช้กลวิธีในการพูดหรือเขียนตามเสียงที่พูด หรือพยายามเข้าถึงภาษาของผู้ที่มี ระดับความรู้ต่ำกว่าเนื่องจากผู้ที่มีระดับความรู้ต่ำกว่าจะมีโอกาสที่เรียนรู้ได้ช้า และทำการตีความหมายสาร ได้นานกว่าผู้ที่มีระดับความรู้สูงกว่า ซึ่งมีทักษะที่จะเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้เร็วกว่า บางทีการสื่อสาร ด้วยข้อความอาจจะต้องอาศัยการสื่อสารด้วยการเขียนตามเสียงที่พูด เพื่อให้ผู้อ่านได้อ่านตามความคุ้นเคย จากเสียงที่พูด หรืออาศัยการสื่อสารด้วยการพูดแบบสำเนียง หรือสำนวนของคนในชุมชนนั้น ดีกว่า การสื่อสารด้วยภาษากลางเพียงอย่างเดียว

สรุปเทคนิคและวิธีการสอน เทคนิคการสื่อสารที่ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในการเลือกใช้ วิธีสอนและเทคนิคต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ จูงใจผู้เรียนตลอดจนสร้างบรรยากาศ และ สิ่งแวดล้อมที่จะช่วยให้เกิดการสอนการเรียนรู้ขึ้น ผู้สอนที่ดีจึงจำเป็นที่จะต้องค้นหาวิธีการที่จะปรับปรุง เทคนิคและวิธีการปฏิบัติอยู่เสมอ ๆ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคและวิธีสอนภาพรวมครบดังกล่าว ข้างต้น

## 2.5 แผนการจัดการเรียนรู้

### 2.5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กุลิศรา จิตรชนวนวิช (2564 : 169 – 170) ได้ให้ความหมาย“แผนการจัดการเรียนรู้” ว่าเป็นคำที่นิยมใช้ในปัจจุบันแทนคำว่า “แผนการสอน” เนื่องจาก เมื่อเริ่มมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกาศใช้ สถานศึกษาแต่ละระดับจะต้องยึดแนวทางการจัดการศึกษาให้สนองตอบตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว โดยเฉพาะในหมวด 4 ว่าด้วยเรื่อง การจัดการศึกษามาตรา 22 ซึ่งได้เน้นการจัดการศึกษาให้ยึดหลักผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นในการจัดการศึกษาหรือการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเน้นบทบาทในการเรียนรู้ต่าง ๆ ส่วนใหญ่ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียน จึงทำให้สิ่งใดก็ตามที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในอดีตที่ได้เน้นบทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ผู้สอน ได้มีการเปลี่ยนแปลงมาเน้นที่ผู้เรียนเป็นหลัก สำหรับความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปนั้น หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า อย่างเป็นระบบ โดยเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละครั้งให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยทำให้ การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 58) ได้กล่าวถึง แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้ เป็นลายลักษณ์อักษรโดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด

สำลี รักษุทธิ์ และคณะ (2553 : 16) ได้ให้ความหมายของ แผนการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอนและการวัดและประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระและ จุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สรุปความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนของครูซึ่งมีการเตรียมล่วงหน้า อย่างมีระบบแบบแผนเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดหมาย ปลายทางที่กำหนด โดยต้องดูจากสภาพท้องถิ่นและความแตกต่างจากผู้เรียน จึงต้องเลือกใช้กิจกรรม และกระบวนการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.5.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

อำนาจ เถาตระกูล (2551 : 48 – 49) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่า ควรมีรายละเอียดการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย และจัดเตรียมกระบวนการเทคนิควิธีการถ่ายทอด ความรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน

1) ส่วนตอนต้นของแผน หรือส่วนปกของแผน ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ แผนการสอน ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายการหน่วยการสอน

2) ส่วนแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการสอน จำนวนคาบสอน ชื่อเรื่องที่สอน สาระสำคัญของเรื่องที่สอน จุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระ วิธีการสอนหรือกิจกรรมการสอน งานที่มอบหมาย สื่อการสอน การวัดประเมินผล

3) ส่วนท้าย หรือส่วนประกอบหลังแผน ประกอบด้วย บันทึกหลักการสอน บรรณานุกรม ภาคผนวก

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551 : 61) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีหลายรูปแบบ อาจอยู่ในรูปแบบเรียงความหรือตาราง ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนว่าเป็นแผนในสาระใด การเรียนรู้ได้ใช้กับผู้เรียนระดับใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรม สื่อการสอน การวัดประเมินผล เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เช่น ปัญหาและแนวทางแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ตามแผนนั้น ๆ

### 2.5.3 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2564 : 188) กล่าวว่า การจัดทำแผนการเรียนรู้ในปัจจุบัน เป็นหน้าที่ของสถานศึกษาหรือผู้สอนเป็นผู้จัดทำ เพราะเป็นผู้ที่จะต้องนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติ ดังนั้น สถานศึกษาหรือผู้สอนจะต้องเป็นผู้วางแผนในการจัดทำแผนการเรียนรู้ โดยการจัดทำแผนการเรียนรู้ อาจมีลำดับขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อของเนื้อหา

2) วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

3) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชนท้องถิ่น และคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้อีกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง

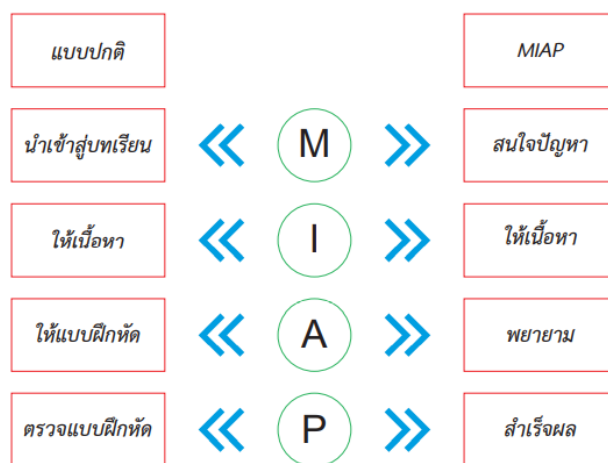
4) วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้อันเหมาะสมกับบทเรียน โดยกิจกรรมจะต้องมีความหลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5) วิเคราะห์กระบวนการวัดผลและประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

6) วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

### 2.5.4 กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการศึกษาของอาชีวศึกษาจึงมุ่งเน้นการเรียนการสอนในรูปแบบการฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกและลงมือปฏิบัติกับสายงานที่ผู้เรียนสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้นั้นจะมีทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงการนำทฤษฎีมาใช้ก่อนจะลงมือปฏิบัติจริง ในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงกระบวนการสอน MIAP model ซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่เหมาะสมกับการจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา สามารถเปรียบเทียบการสอนแบบปกติกับการสอนแบบ MIAP ไว้ดังรูปที่ 2.1 มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้



รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบการสอนแบบปกติกับการสอบแบบ MIAP

1) Motivation ชั้นสนใจปัญหา เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ โดยผู้สอนอาจใช้เป็น วิดีทัศน์ รูปภาพ หรือคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนก็ได้

2) Information ชั้นการให้เนื้อหา ผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาบทเรียน โดยที่ทุกครั้งที่มีการเรียนการสอนในวิชานั้น ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าในวันนั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนอะไรบ้าง เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้เตรียมความรู้เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในวิชานั้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องให้เนื้อหาสาระ รายละเอียด และความรู้หรือเรียกว่า การบรรยายนั่นเอง โดยอาจจะให้เรียนรู้ผ่านสื่อและหรือแหล่งข้อมูลอื่นก็ได้

3) Application ชั้นพยายาม เป็นขั้นที่ใช้ในการตรวจสอบผู้เรียนว่ามีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยอาจจะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ การให้อธิบาย หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ เพื่อเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น

4) Progress ชั้นสำเร็จผล ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากชั้นพยายาม เพราะสามารถนำผลที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น มาทำการตรวจสอบว่าผ่านตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้ ผู้สอนจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับไป แต่ถ้าหากไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนก็จะทราบทันทีว่าผู้เรียนที่ไม่ผ่านตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ ขาดความรู้ในเรื่องใด ผู้สอนก็จะสามารถทำการแก้ไข และสรุปทำความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนอีกครั้ง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนตอนต้นของแผน ส่วนแผนการสอน และส่วนท้าย โดยมีขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ MIAP model เป็นกระบวนการสอนที่เหมาะสมกับการจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา

## 2.6 การสร้างเครื่องมือ

### 2.6.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ปิยะธิดา ปัญญา (2567 : 32) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ไว้ว่า เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะถ้าเครื่องมือที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดและมีคุณภาพตามหลักการสร้างเครื่องมือ เมื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลก็จะได้ข้อมูล

ที่เชื่อถือได้ ดังนั้น เครื่องมือที่สร้างขึ้นต้องสร้างตามหลักการของการสร้างเครื่องมือประเภทนั้น ๆ และนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ แต่หากข้อมูลที่ต้องการเก็บมีผู้วิจัยอื่นสร้างเครื่องมือวิจัยไว้แล้ว ผู้วิจัยก็สามารถขออนุญาตเจ้าของเครื่องมือ และนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่ควรนำไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนที่จะนำไปใช้จริง ทั้งนี้เครื่องมือต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ เช่น คุณภาพของแบบทดสอบเกี่ยวกับความตรง พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อสอบ (IOC) ต้องมีค่าระหว่าง .50 ถึง 1.00 ความยากมีค่าระหว่าง .20 ถึง 80 อำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .20 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นควรมีค่าสูง ๆ โดยทั่วไปควรมีค่าตั้งแต่ 70 ขึ้นไป (ถ้าต้องการให้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือมีค่าสูง สามารถทำได้โดยการเพิ่มจำนวนข้อสอบ เพิ่มจำนวนผู้สอบ ดังนั้น คุณภาพด้านความเชื่อมั่นจึงเป็นคุณภาพที่สามารถปรับแต่งได้ด้วยวิธีดังกล่าว จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัย บางท่านไม่ให้ความสำคัญกับคุณภาพด้านนี้มากนัก) เป็นต้น ถ้าหากเครื่องมือยังไม่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ผู้วิจัยต้องทำการปรับปรุงเครื่องมือนั้น จนกว่าจะมีคุณภาพตามเกณฑ์ จึงจะถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพที่สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไปได้

### 2.6.2 การวัดผลการเรียนรู้

พิชิต ฤทธิจรูญ (2567 : 65 – 69) ได้เสนอวิธีการวัดผลการเรียนรู้ที่เป็นพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย มีเทคนิควิธีการวัดได้หลายวิธี ดังนี้

1) วิธีการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นวิธีการที่มุ่งวัดความรู้หรือความสามารถทางสมอง ตามระดับพฤติกรรมของบลูม (Bloom) คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ซึ่งต่อมาได้มีการปรับการสังเคราะห์เป็นการคิดสร้างสรรค์ เสนอไว้เป็นลำดับสุดท้าย วิธีการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย มักใช้วิธีการทดสอบ (Testing) การตรวจสอบผลงาน การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) เพื่อเป็นแนวทางในการให้คะแนน

2) วิธีการวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นการวัดพฤติกรรมด้านความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่เป็นพฤติกรรมด้านคุณธรรมจริยธรรม หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute) ตามที่หลักสูตรหรือสถานศึกษากำหนดเป็นนโยบายจุดเน้นไว้ เช่น ความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีวินัย การใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง ความมุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ การประหยัดและออม การมีเจตคติที่ดี มีค่านิยมที่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น วิธีการวัดโดย การรายงานตนเอง (Self-Report) และการใช้มาตรวัดต่าง ๆ เช่น มาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต

3) วิธีการวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นการวัดคุณลักษณะ หรือพฤติกรรมด้านทักษะ การเคลื่อนไหว ทักษะการปฏิบัติงาน (Performance Skills) หรือกระบวนการทำงาน (Process Skill) โดยใช้วิธีการทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Testing) การสังเกต การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) เพื่อเป็นแนวทางการให้คะแนน

โดยภาพรวมของวิธีการวัดผลการเรียนรู้ตามพฤติกรรมของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านดังกล่าว อาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือใช้หลายวิธีรวมกัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีความครอบคลุม สมบูรณ์ น่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งจะได้นำเสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับการทดสอบ การสังเกต การสอบถาม และการสัมภาษณ์ ดังตัวอย่าง พฤติกรรมที่ต้องการวัด วิธีการวัด เครื่องมือวัด และการนำไปใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง พฤติกรรมที่ต้องการวัด วิธีการวัด เครื่องมือวัดและการนำไปใช้วัด

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	การนำไปใช้วัด
ด้านพุทธิพิสัย	การทดสอบ	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะประเภทของแบบ ทดสอบ เช่น แบบปรนัย และ/หรืออัตนัย หรือออกข้อสอบวัดตามระดับการจำแนก 6 ระดับของบลูม
ด้านจิตพิสัย	1. การสังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรม 1.1 แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) 1.2 แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale)	1.1 ใช้ตรวจสอบรายการพฤติกรรมของผู้เรียนตามคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่มุ่งวัดประเมิน 1.2 ใช้วัดการจัดอันดับคุณภาพในการประมาณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่มุ่งวัดประเมิน
	2. การสอบถาม	2. การสอบถาม	2. ใช้วัดคุณลักษณะ พฤติกรรมหรือสอบถามข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความพึงพอใจ หรือความต้องการเกี่ยวกับการเรียนการสอน
	3. การวัดทางจิตวิทยา	3. การวัดทางจิตวิทยา เช่น แบบวัดเจตคติ แบบวัดค่านิยม แบบวัดความรับผิดชอบ แบบวัดความซื่อสัตย์สุจริต แบบวัดนิสัยใฝ่เรียนรู้ เป็นต้น	3. ใช้วัดความรู้สึกนึกคิด จิตใจของผู้เรียนตามพฤติกรรมที่มุ่งวัดประเมิน เช่น เจตคติ ค่านิยม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านต่าง ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง เป็นต้น
	4. การสัมภาษณ์	4. แบบสัมภาษณ์	4. ใช้วัดคุณลักษณะหรือรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพในเชิงลึกเจาะจงตามพฤติกรรมที่มุ่งวัดประเมินจากผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง
		5. แบบวัดเชิงสถานการณ์	5. ใช้วัดคุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนโดยให้แสดงความรู้สึก ความคิดเห็น เพื่อตัดสินใจปฏิบัติต่อสถานการณ์ หรือเรื่องราวเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรมที่กำหนดให้



## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	การนำไปใช้วัด
ทักษะพิสัย	1. การทดสอบภาคปฏิบัติ 2. การสังเกตการปฏิบัติ 3. การใช้แฟ้มสะสมผลงาน/ ประจักษ์พยานการเรียนรู้ (Portfolio)	1. แบบทดสอบการปฏิบัติ 2. แบบวัดประเมินการปฏิบัติ โดยอาจใช้แบบตรวจสอบรายการ หรือมาตรประมาณค่า 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน/ ประจักษ์พยานการเรียนรู้ (Portfolio Assessment)	ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน เพื่อมุ่งที่จะตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนในการปฏิบัติ เช่น ความรู้ เกี่ยวกับงานที่ต้องปฏิบัติกระบวนการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติ/ผลงาน และ/หรือ ลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน เป็นต้น

สมนึก ภัททิยธนี (2565 : 23) ได้กล่าวถึง เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในการวัดผล การศึกษามีหลายชนิด มีลักษณะการใช้แตกต่างกันตามโอกาสหรือสถานการณ์ การที่มีเครื่องมือวัดผล หรือเทคนิคหลายชนิดเช่นนี้ เพื่อช่วยให้การวัดครอบคลุมพฤติกรรมทางการศึกษา (พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย) แม้การวัดและประเมินผลในปัจจุบันจะเน้นการวัดจากสภาพจริงหรือต้องการให้ครูผู้สอน เลือกลงมือวัดตัวอย่างหลากหลาย ไม่ใช่เฉพาะแบบทดสอบก็ตาม แต่ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจ และเลือกใช้เครื่องมือวัดผลแต่ละชนิดอย่างเหมาะสม ในที่นี้จะกล่าวถึงเครื่องมือวัดผล 8 ชนิด เช่นกัน ดังนี้ การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การจัดอันดับ การวัดภาคปฏิบัติ การวัดสภาพจริง การวัดจากแฟ้มสะสมงาน และการทดสอบ

### 2.6.3 การเลือกกลุ่มทดลอง

อัญชลี สารรัตน์นะ (2565 : 7 – 11) ได้นำเสนอ การเลือกกลุ่มทดลองการวิจัยแบบ กลุ่มตัวอย่างเดียว ระบุว่า การวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว บางทีเรียกว่า Single case design หรือ Single system design เป็นแบบวิจัยทางเลือกแบบหนึ่งสำหรับการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างน้อย ซึ่งต่างจากการวิจัย แบบกลุ่มเปรียบเทียบที่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ซึ่งเป็นที่มาของชื่อที่มี Single ที่แปลว่าเดี่ยว ซึ่งอาจหมายถึง หนึ่งคน หนึ่งชุมชน หรือ หนึ่งโรงเรียน ก็ได้ การวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว นอกจากจะเป็นวิธีการทดลองเพื่อศึกษาหรือตรวจสอบ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น (Functional relationships) ที่แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม หรือการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามเป็นผลจากตัวแปรต้น หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจัดกระทำหรือการให้ความช่วยเหลือกับตัวแปรตามว่าตัวแปรจัดกระทำดังกล่าว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตัวอย่างหรือไม่ แล้วยังเป็นวิธีที่ช่วยกำกับติดตามพัฒนาการของตัวอย่างได้ โดยกระบวนการวิจัยเริ่มจากการกำหนดพฤติกรรม ปัญหา วัดพฤติกรรมปัญหาก่อนให้ตัวแปรจัดกระทำ (ใช้สัญลักษณ์ A) ให้ตัวแปรจัดกระทำ (ใช้สัญลักษณ์ B) ติดตาม สังเกต และจดบันทึก เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมปัญหาและสรุปประสิทธิผลของตัวแปรจัดกระทำ

ถึงแม้ว่าการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวจะมีตัวอย่างจำนวนน้อยคล้ายกับการศึกษารายกรณี (Case study) การวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวก็ไม่ใช่การวิจัยแบบการศึกษารายกรณี เพราะการศึกษารายกรณีจะเป็นวิธีการศึกษาหนึ่งในวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research methods) โดยยึดหลักการอธิบายลักษณะหรือพฤติกรรมของตัวอย่างในภาวะปกติ (Natural settings) เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือหลักฐานเชิงลึกที่มาสสนับสนุนการวิจัยเชิงปริมาณ

เมื่อนำวิธีการวิจัยทั้งสามประเภทมาเปรียบเทียบกัน คือการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว การวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มเปรียบเทียบและการศึกษารายกรณี จะมีประเด็นตามตารางที่ 2.3

**ตารางที่ 2.3** เปรียบเทียบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว แบบมีกลุ่มเปรียบเทียบและการศึกษารายกรณี

ประเด็นเปรียบเทียบ	การวิจัยเชิงทดลอง		การศึกษารายกรณี
	แบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว	แบบมีกลุ่มเปรียบเทียบ	
1. กลุ่มตัวอย่าง	ได้มาโดยการสุ่มหรือเลือกเจาะจง	ได้มาโดยการสุ่มถ้าเป็น True experimental design หรือไม่สุ่มถ้าเป็น Quasi experimental design	เลือกเจาะจง
2. สมมติฐาน	มีการทดสอบ	มีการทดสอบ	ไม่มีการทดสอบแต่ใช้การอภิปรายและสรุป
3. ตัวแปร	มีการควบคุม	มีการควบคุม	ไม่มีการควบคุม
4. ความยืดหยุ่น	เปลี่ยนแปลงได้	ไม่อนุญาตให้เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลงได้
5. การพิสูจน์ความแตกต่าง	พิสูจน์ความแตกต่างรายบุคคล	พิสูจน์ความแตกต่างระหว่างบุคคล	พิสูจน์ความแตกต่างรายบุคคล
6. การสรุปกลับไปสู่ประชากร	สรุปได้ค่อนข้างจำกัด	สรุปได้ในลักษณะของกลุ่ม	สรุปไม่ได้
7. การวัด	มีการวัดซ้ำ ๆ หลายครั้ง	มีการวัดไม่กี่ครั้ง	มีการวัดหรือการสังเกตตลอดเวลา
8. สถิติ	ใช้สถิติได้บ้าง	ใช้สถิติเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม	ไม่ใช้สถิติ

สรุป การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยนำเครื่องมือที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปทดสอบหาคุณภาพให้ได้ตามเกณฑ์ถึงจะนำไปใช้ทดลองได้ เช่น คุณภาพของแบบทดสอบเกี่ยวกับความตรง พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อสอบ (IOC) ต้องมีค่าระหว่าง .50 ถึง 1.00 ความยากมีค่า ระหว่าง .20 ถึง 80 อำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .20 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นควรมีค่าสูง ๆ โดยทั่วไปควรมีค่าตั้งแต่ 70 ขึ้นไป โดยวิธีการวัดผลการเรียนรู้ต้องวัดทั้ง 3 ด้าน ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ผ่านเครื่องมือ ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัดภาคปฏิบัติ การวัดสภาพจริง การวัดจากใบมอบหมายงาน และแบบทดสอบ สำหรับการเลือกกลุ่มทดลองการวิจัย เลือกแบบกลุ่มตัวอย่างเดี่ยว ได้มาโดยการสุ่มและเลือกเจาะจง

## 2.7 ความพึงพอใจ

### 2.7.1 ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

กชกร เบ้าสุวรรณ และคณะ (2550 : 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกยินดีพอใจ ชอบใจของบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อบุคคลเหล่านั้นได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อความต้องการของบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองหรือบรรลุมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

สมพิศ สุขแสน (2550 : 25) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกพอใจ ซึ่งความรู้สึกนี้จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองตามที่ตนคาดหวัง หรือบรรลุตามจุดมุ่งหมายระดับใดระดับหนึ่ง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกนึกคิด หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถเป็นไปในทางที่ดีหรือไม่ดีหรือในด้านบวกและด้านลบ ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้น

### 2.7.2 การวัดความพึงพอใจ

มนตรี สังข์ทอง (2563 : 11) ได้กล่าวถึง การประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากความพึงพอใจเป็นสภาวะที่มีผลต่อความสำเร็จของการใช้นวัตกรรมดังกล่าว กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากหรือมากที่สุด ย่อมมีเจตคติในการยอมรับหรือสนใจการเรียนรู้ในเนื้อหาด้วยนวัตกรรมดังกล่าว แต่ถ้าในทางตรงกันข้าม นวัตกรรมดังกล่าวอาจไม่มีประโยชน์เลยหรือน้อยมากในการหนุนเสริมการเรียนรู้ นอกจากนี้แล้ว ผลจากการประเมินความพึงพอใจยังให้สารสนเทศเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สำหรับแบบประเมินความพึงพอใจสามารถออกแบบเป็น มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ และนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยควรใช้เกณฑ์ การปิดทศนิยมตามหลักคณิตศาสตร์ เพื่อให้ค่าเฉลี่ยของการแปลผลสอดคล้องกับระดับคะแนนที่เป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แสดงว่า มี ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สรุปการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจนั้นมีหลายแบบ ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และตอบสนองให้เกิดความพึงพอใจในทางบวกและความรู้สึกในทางลบ ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะเป็นความหมายกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมาก และได้รับตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ แบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน ดังนี้

ทองพูน เบ็ญเจ็ด (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.50 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยใช้ t-test และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบฝึกหัด บัตรใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนของนักเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล ดัชนีค่าความสอดคล้องค่าอำนาจจำแนกค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และ t-test ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 82.25/81.32 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6111 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.11 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

สัญญา โพธิ์วังษ์ (2560 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 50 คน ซึ่งยังไม่เคยเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ระบบดิจิทัล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของ นักเรียน ชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพ 82.97/82.13 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียน ด้วยชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล พบว่า คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.55)

บุญลอ ประสารศรี (2559 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและ หาประสิทธิภาพของชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดทดลอง ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ การดำเนินการผู้วิจัยได้นำชุดทดลองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) การเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากคะแนนการทำแบบฝึกหัด และการทำใบงานการทดลองระหว่างการเรียน กับคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสอบปฏิบัติต่อ PLC ร่วมกับชุดทดลองของ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปหาค่าประสิทธิภาพชุดทดลอง  $E_1/E_2$  และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และการทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์โดยใช้สถิติที (t-test) ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลอง ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.19/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และหลังจากสอนด้วย ชุดทดลองที่สร้างขึ้น ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วยชุดทดลองในระดับมาก

พุทธ ธรรมสุนา (2560 : บทคัดย่อ) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 (2) เพื่อหาคุณภาพของชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ตาม (3) เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและครูที่ได้รับการเผยแพร่ ผลงานวิชาการชุดการสอน ประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 (4) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาจากการใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 (5) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาจากการใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 และ (6) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 (ม.6) กลุ่ม 2, 4 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียน

วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอน (2) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test Dependent) วิธิตำเนินการวิจัย นำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ในระหว่างเรียนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายหน่วย ใบงานและสอบปฏิบัติตามใบงาน และเมื่อจบหน่วยเรียนทุกหน่วยแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่งเป็นชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายหน่วย ใบงานและการทดสอบปฏิบัติ คะแนนคุณธรรมและจริยธรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำมาหาประสิทธิภาพ ทดสอบประสิทธิผลทางการเรียนรู้อันเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีจำนวน 8 หน่วย ประกอบด้วย เครื่องมือวัดและทดสอบไฟฟ้ายานยนต์ ระบบจุดระเบิด ระบบประจุไฟฟ้า ระบบแสงสว่างและสัญญาณยานยนต์สมัยใหม่ ระบบไฟฟ้าอำนวยความสะดวก ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และระบบควบคุมเกียร์อัตโนมัติด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.64$ , S.D. = 0.33) และผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยครูผู้ที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D. = 0.44)

3. ประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 84.10/81.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4. ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้อันใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ให้นักศึกษามีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้อันเท่ากับ 0.7575 (จากคะแนนเต็ม 1,00) หรือร้อยละ 75.75

5. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .01

6. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 มีระดับความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.22)

ไพศาล บุญลับ (2560 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80 (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.50 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยใช้ t-test (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บัตรแบบฝึกหัด บัตรใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนของนักเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล ดัชนีค่าความสอดคล้อง ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 82.91/82.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6859 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 68.59 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

อำนาจ ทองแสน (2556 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอน (2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอน (3) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน (4) ศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของชุดการสอน (5) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอน และ (6) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 16 คน ซึ่งไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการสอน (2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

วิธีศึกษาวิจัยดำเนินการโดยนำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างเรียนผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายหน่วย และเมื่อจบหน่วยเรียนทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำมาหาประสิทธิภาพ ทดสอบประสิทธิผลทางการเรียนรู้และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในสัปดาห์สุดท้ายผู้วิจัยให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของหนังสือเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.23$ , S.D. = 0.21)

2. ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของแผนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.18$ , S.D. = 0.22)

3. ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของสื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์ออฟฟิต เพาเวอร์พอยต์ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.22$ , S.D. = 0.29)

4. ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เท่ากับ 86.53/88.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

5. ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เท่ากับ 0.74 (จากคะแนนเต็ม 1.00) หรือร้อยละ 74.53

6. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .01

7. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.49)

สรุปจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นการนำเอานวัตกรรมทางการศึกษาและเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนมาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้การเรียนการสอนในเนื้อหาวิชา ทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ชุดการสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาชุดการสอนสามารถจะแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สาขาวิชาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสอนในหัวข้อหรือวิชาอื่นต่อไปอีกด้วย



## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 สร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 จัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม รวมจำนวน 600 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มครูผู้สอน สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ประเมินคุณภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 รวมจำนวน 20 คน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ใช้ในการทดลองชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้รวบรวมข้อมูลการวิจัย ที่ลงทะเบียนเรียนในระหว่างปีการศึกษา 2565 – 2566 รวมจำนวน 580 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของประชากรที่ศึกษา และขั้นตอนการวิจัย ประกอบด้วย

1) กลุ่มที่ 1 กลุ่มครูผู้สอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รวมจำนวน 20 คน ที่ประเมินคุณภาพชุดการสอน และได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน โดยการเลือกแบบเจาะจง

2) กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักศึกษา เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี มีรายละเอียดดังนี้

ก) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (พื้นความรู้ ม.6) กลุ่ม 1 สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 21 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มาก่อน

ข) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (พื้นความรู้ ปวช.) กลุ่ม 1 จำนวน 12 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งเคยเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มาแล้ว

ค) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนและยังไม่เคยเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มาก่อน รวมจำนวน 87 คน โดยวิธีการเลือกแบบกลุ่ม แบ่งเป็นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน (พื้นความรู้ ปวช.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ปวช.) และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 23 คน (พื้นความรู้ ม.6)

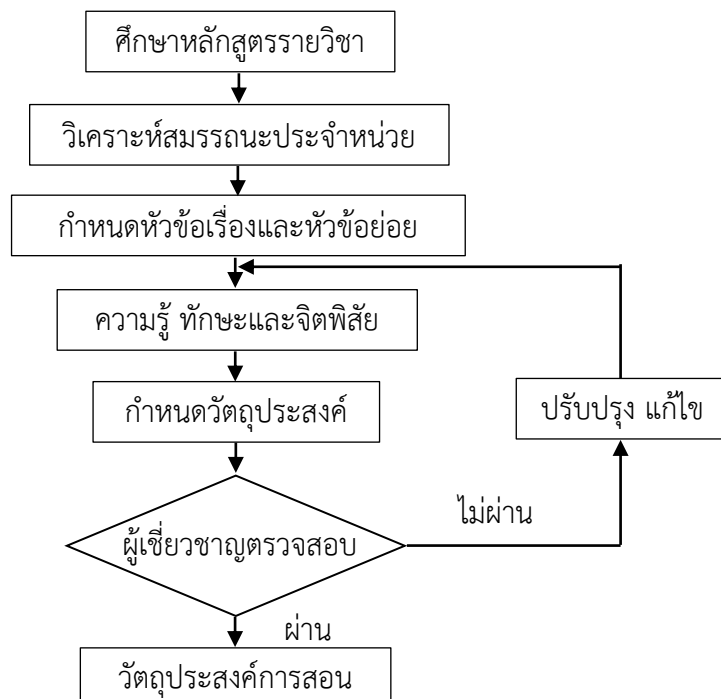
### 3.2 สร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ประกอบด้วย หนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แฟงชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย และงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โดยมีกระบวนการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ใน 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการสร้างและพัฒนาชุดการสอนต้นฉบับ ตรวจสอบและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข และระยะที่ 2 เป็นกระบวนการนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มทดลอง ใช้หาประสิทธิภาพชุดการสอนให้ได้ตามเกณฑ์ รวมทั้งแก้ไข ปรับปรุงชุดการสอนให้ถูกต้อง สมบูรณ์อีกครั้ง ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยมีรายละเอียดกระบวนการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ดังนี้

กระบวนการพัฒนาชุดการสอน ระยะที่ 1 การสร้างและพัฒนาชุดการสอนต้นฉบับ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

#### 3.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (รายละเอียดหลักสูตร รายวิชาแสดงไว้ในภาคผนวก ก-1 หน้า 116) เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง หัวข้อย่อย ระดับความรู้ ทักษะ จิตพิสัย และวัตถุประสงค์การสอนที่จะใช้ในการสร้างและพัฒนาชุดการสอน มีขั้นตอนรายละเอียด ดังรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อจัดทำใบวิเคราะห์ผังสมรรถนะรายวิชา (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก-2 หน้า 117) จากนั้นนำมาจัดหน่วยการสอนให้เหมาะสมกับจำนวนหน่วยกิต และชั่วโมงที่ใช้สอนต่อสัปดาห์ รวมทั้งพิจารณาปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย ให้เหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนด 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จัดลำดับของเนื้อหาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน ได้หน่วยการสอนทั้งหมด 14 หน่วย ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา รวมจำนวน 90 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดหน่วยการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002

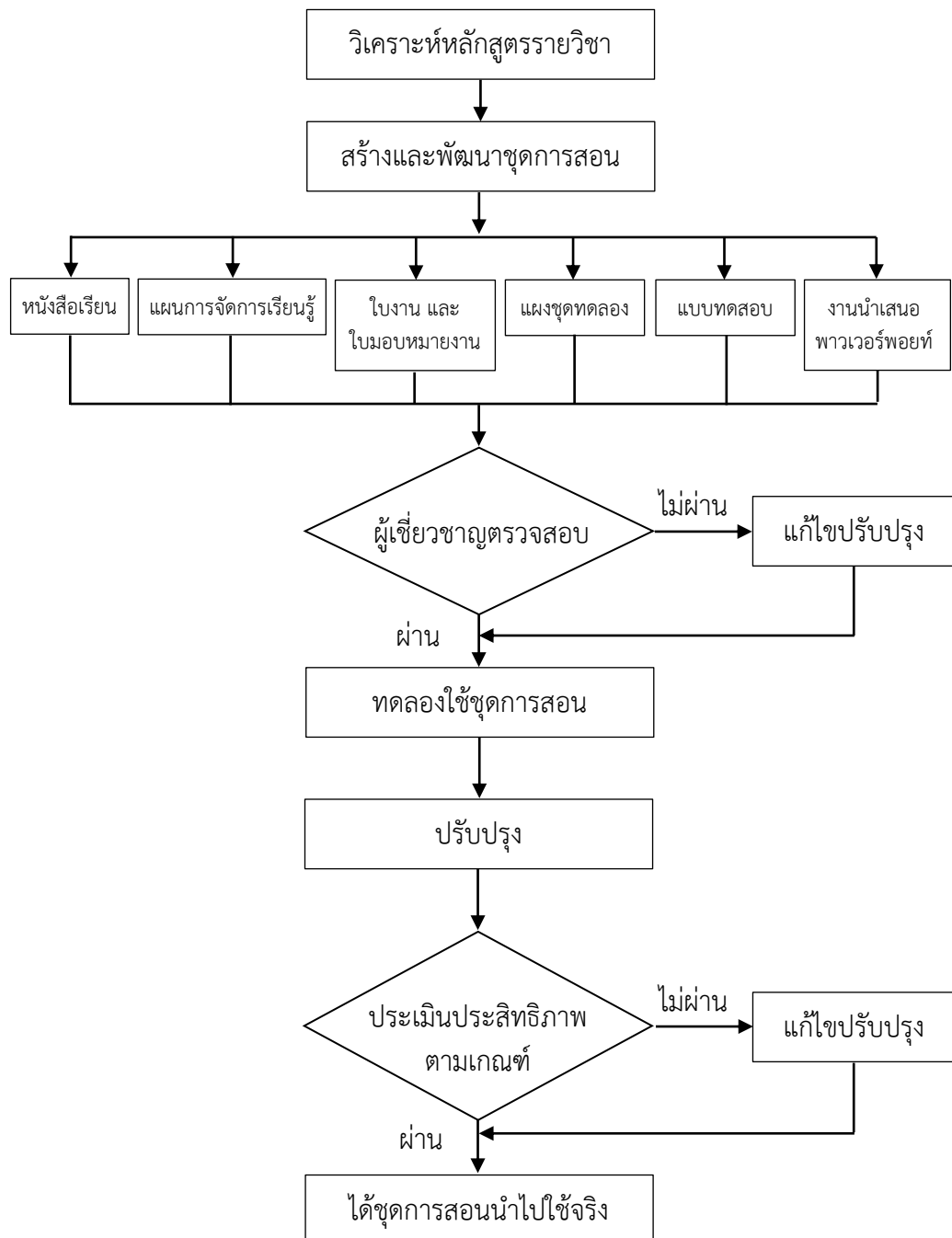
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง		สัปดาห์ที่
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
1	กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า	2	3	1
2	บริษัทไฟฟ้า	2	3	2
3	แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง	2	3	3
4	สายไฟฟ้าและการใช้งาน	6	9	4-6
5	การต่อลงดิน	2	3	7
6	การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ	2	3	8
7	การเดินสายมอเตอร์ไฟฟ้า	2	3	9
8	หม้อแปลงไฟฟ้า	2	3	10
9	การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	6	9	11-13
10	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	1	-	14
11	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1	3	14
12	การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	2	3	15
13	การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	4	6	16-17
14	การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง	2	3	18
	<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	
	<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>90</b>		

2) วิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย โดยนำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดสมรรถนะประจำหน่วย และจัดทำตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก-3 หน้า 118)

3) กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย มากำหนดหัวข้อเรื่อง หัวข้อย่อย และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ หลักสูตรรายวิชา ประสบการณ์ของผู้สอน สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง และอินเทอร์เน็ต (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก-4 หน้า 123)

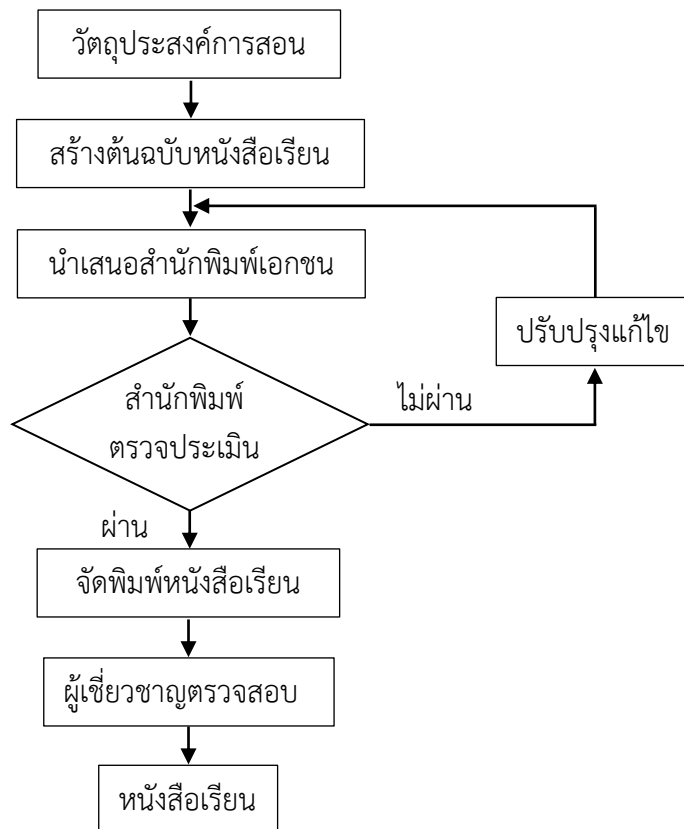
4) กำหนดวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้นำสมรรถนะย่อย และหัวข้อย่อยมาวิเคราะห์ โดยอาศัยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ความรู้ ทักษะและระดับขั้นของการเรียนรู้เป็นสำคัญ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ ทำการปรับปรุงแก้ไข จนได้วัตถุประสงค์การสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก-5 หน้า 126)

3.2.2 สร้างและพัฒนาชุดการสอน ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ดังรูปที่ 3.2 โดยนำเอาหน่วยการสอนมาสร้างและพัฒนาชุดการสอนขึ้น ตามองค์ประกอบของชุดการสอน รายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

1) หนังสือเรียน การสร้างหนังสือเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังรูปที่ 3.3 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ก) นำวัตถุประสงค์การสอนจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ซึ่งเป็นรายการที่ระบุถึงความต้องการที่ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หลังจากจบบทเรียนแล้วไปกำหนดหัวข้อเนื้อหาในการสร้างหนังสือเรียน

ข) สร้างต้นฉบับของหนังสือเรียน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น 14 บทเรียน ประกอบด้วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตซ์และการติดตั้งระยะห่าง สายไฟฟ้าและการใช้งาน การต่อลงดิน การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง

ค) นำเสนอต้นฉบับหนังสือเรียนกับสำนักพิมพ์เอกชน คือ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งได้มีการปรับปรุงแก้ไขจำนวน 3 วรรจบ

ง) สำนักพิมพ์เอกชนตรวจสอบคุณภาพต้นฉบับครั้งสุดท้าย ผ่านอนุมัติให้ดำเนินการจัดพิมพ์หนังสือเรียน

จ) เมื่อสำนักพิมพ์จัดพิมพ์หนังสือเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสือเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ช่วยตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพของหนังสือเรียน โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อหนังสือเรียนแบ่งเป็นด้านเนื้อหาและข้อคำถาม (แบบฝึกหัด) ท้ายบทเรียน แสดงดังตารางที่ 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	เนื้อหาตรงตามหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2	เนื้อหาครอบคลุมสมรรถนะรายวิชา	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3	เนื้อหาที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4	เนื้อหาบทเรียนจัดเรียงได้อย่างเหมาะสม	4	5	4	5	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5	เนื้อหาสามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4	4	5	5	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
6	เนื้อหาที่มีความทันสมัยโดยอ้างอิงมาตรฐานล่าสุด (วสท. 2564)	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7	รูปภาพสัมพันธ์กับคำอธิบาย	5	4	5	5	4	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
8	รูปภาพประกอบมีความชัดเจน	4	4	4	5	4	4	5	4.29	0.49	มาก
9	ภาษาที่ใช้เหมาะสมและอ่านทำความเข้าใจง่าย	4	4	4	4	4	4	5	4.14	0.38	มาก
10	ตัวอย่างและข้อคำถามสามารถนำไปใช้ได้จริง	5	4	5	5	5	4	5	4.71	0.49	มากที่สุด
	รวม	46	45	47	49	47	45	50	4.70	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 3.3 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถาม (แบบฝึกหัด) ท้ายบทเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	ข้อคำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2	ปริมาณข้อคำถามเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	4	5	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
3	ข้อคำถามมีเป้าหมายชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย	4	4	4	5	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
4	ข้อคำถามจัดเรียงจากง่ายไปยากได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	4	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
5	ข้อคำถามเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	5	4	4	5	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
	รวม	23	20	23	24	23	25	25	4.66	0.48	มากที่สุด

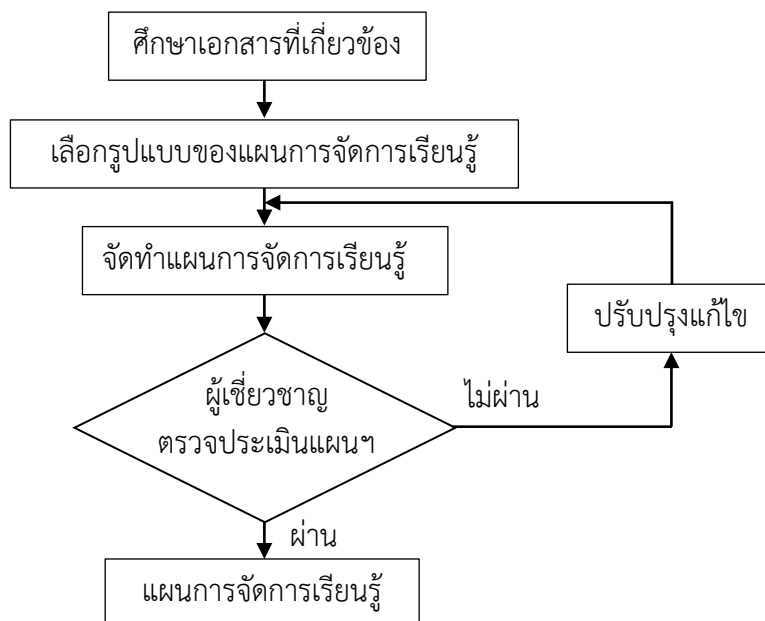
จากตารางที่ 3.2 ด้านเนื้อหาหนังสือเรียน ครอบคลุมตัวแปรด้านต่าง ๆ จำนวน 10 หัวข้อ (รายละเอียดการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก ข-4 หน้า 159-186) จากผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.46)

จากตารางที่ 3.3 ด้านข้อคำถามท้ายบทเรียน ครอบคลุมตัวแปรด้านต่าง ๆ จำนวน 5 หัวข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ข-4 หน้า 159-186) จากผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.48)

ฉ) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อให้หนังสือเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยแก้ไขปรับปรุงเล็กน้อยในช่วงทำการสอน และรวบรวมข้อมูลส่งสำนักพิมพ์ให้แก้ไขเป็นลำดับต่อไป

ช) ได้หนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ที่ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากบรรณาธิการสำนักพิมพ์ และผ่านความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญภายนอก ซึ่งพร้อมจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (รายละเอียดหนังสือเรียนแสดงไว้ในภาคผนวก ค-1 หน้า 188-666) โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบเฉลยข้อคำถามท้ายบทเรียนไว้ด้วยแล้ว (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค-2 หน้า 667-866)

2) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า มีขั้นตอนการดำเนินงานสร้างดังรูปที่ 3.4 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแผนจัดการเรียนรู้ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ก) ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดรูปแบบและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ข) เลือกรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ของ กุณิศรา จิตรชญาวนิช (2564 : 188) 6 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนตอนต้นของแผนฯ ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง หลักสูตรรายวิชา ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา รายการหน่วยการเรียนรู้ 2) ส่วนแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมงสอน ชื่อเรื่องที่สอน สารสำคัญของเรื่องที่สอน จุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการสอน งานที่มอบหมาย สื่อการสอน การวัดประเมินผล และ 3) ส่วนท้าย ประกอบด้วย บันทึกหลักการสอน เอกสารอ้างอิง

ค) จัดทำส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผนฯ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมด 14 บทเรียน ได้แก่ กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง สายไฟฟ้า และการใช้งาน การต่อลงดิน การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) ชื่อหน่วยและชื่อเรื่อง
- 2) เวลาเรียนรวม จำนวนชั่วโมง และการสอนครั้งที่เท่าใดในจำนวน 18 ครั้ง
- 3) หัวข้อเรื่อง
- 4) สารสำคัญ/แนวคิดสำคัญ
- 5) สมรรถนะที่ต้องการ
- 6) จุดประสงค์การสอน
- 7) เนื้อหาสาระ
- 8) สื่อการเรียนรู้
- 9) กิจกรรมการเรียนรู้
- 10) ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น
- 11) การวัดและประเมินผล
- 12) งานที่มอบหมาย
- 13) เอกสารอ้างอิง
- 14) บันทึกหลักการสอน

ง) ประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแผนฯ ที่เขียนเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ช่วยตรวจประเมินคุณภาพของแผนฯ ในด้านต่าง ๆ โดยใช้แบบประเมินแผนฯ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น จำนวน 10 หัวข้อ (รายละเอียดการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก ข-4 หน้า 159-186) โดยผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.49) แสดงดังตารางที่ 3.4

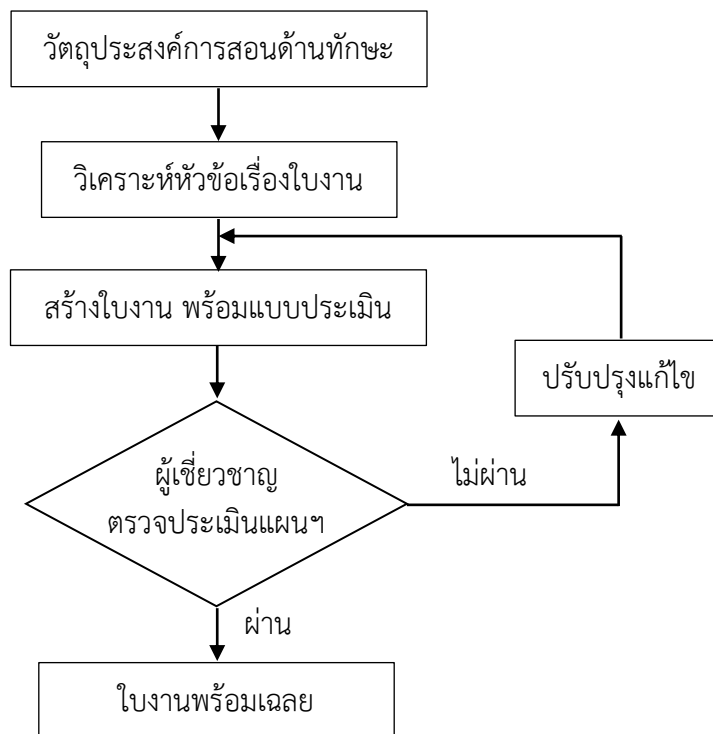
ตารางที่ 3.4 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	วัตถุประสงค์ตรงตามสมรรถนะรายวิชา	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2	เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3	จำนวนหัวข้อเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	5	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4	ข้อความที่แสดงพฤติกรรมของวัตถุประสงค์ชัดเจน	4	4	4	5	4	5	5	4.43	0.53	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	5	4	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
6	กิจกรรมมีความหลากหลาย และมีความละเอียดเพียงพอ	4	4	4	4	5	4	5	4.29	0.49	มาก
7	กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
8	กำหนดสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	4	5	4	4	4	5	4.43	0.53	มาก
9	วัดผลตามสภาพจริง ครอบคลุมความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มาก
10	ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความต้องการสถานประกอบการ	4	4	4	5	4	5	5	4.43	0.53	มาก
	รวม	45	40	47	47	47	48	50	4.63	0.49	มากที่สุด

จ) ได้แผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้แสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 868-1036)



3) ใบบาง การสร้างและออกแบบใบบางสำหรับวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังรูปที่ 3.5 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างใบบาง วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ก) นำวัตถุประสงค์การสอนด้านทักษะจากการวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา ซึ่งเป็นรายการที่ระบุถึงความต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หลังจากฝึกปฏิบัติตามใบบางแล้วไปกำหนดหัวข้อเรื่องในใบบาง

ข) ทำการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องใบบาง โดยตรวจสอบว่า มีปริมาณของใบบางเหมาะสมกับเนื้อหาและครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชาหรือไม่ ความอยากง่ายและลำดับขั้นตอนปฏิบัติงานเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนหรือไม่อย่างไร และลักษณะของใบบางสามารถเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้งานจริง และสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ค) จัดทำใบบาง และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยแบ่งใบบางออกเป็น 18 ใบบาง ประกอบด้วย

ใบบางที่ 1 กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า

ใบบางที่ 2 การเลือกใช้งานตู้ Load Center และ Consumer Unit

ใบบางที่ 3 การกำหนดระยะห่างสำหรับแผงสวิตช์แรงต่ำ (MDB)

ใบบางที่ 4 การเลือกสายไฟฟ้าตาม มอก.11-2553

ใบบางที่ 5 การเลือกสายไฟฟ้าตาม มอก.11 เล่ม 101-2559

ใบบางที่ 6 การเลือกสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC 60502-1

ใบงานที่ 7 การเลือกสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า

ใบงานที่ 8 การเลือกขนาดช่องเดินสายและรางเดินสาย

ใบงานที่ 9 การเลือกวัสดุและอุปกรณ์ ในงานป้องกันวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า

ใบงานที่ 10 การเลือกขนาดหม้อแปลงและอุปกรณ์ประกอบ

ใบงานที่ 11 การออกแบบระบบไฟฟ้าบ้านพักอาศัย

ใบงานที่ 12 การออกแบบระบบไฟฟ้าอาคารสำนักงาน

ใบงานที่ 13 การออกแบบระบบไฟฟ้าอพาร์ทเมนท์

ใบงานที่ 14 การเลือกพิกัดและขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ใบงานที่ 15 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ใบงานที่ 16 การออกแบบระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

ใบงานที่ 17 การออกแบบระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง

ใบงานที่ 18 การออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าสิ่งปลูกสร้าง

ง) นำใบงาน พร้อมแบบประเมินผลการปฏิบัติงานไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ช่วยตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพครอบคลุมตัวแปรด้านต่าง ๆ จำนวน 10 หัวข้อ (รายละเอียดการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก ข-4 หน้า 159-186) โดยผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.64$ , S.D. = 0.48) แสดงดังตารางที่ 3.5

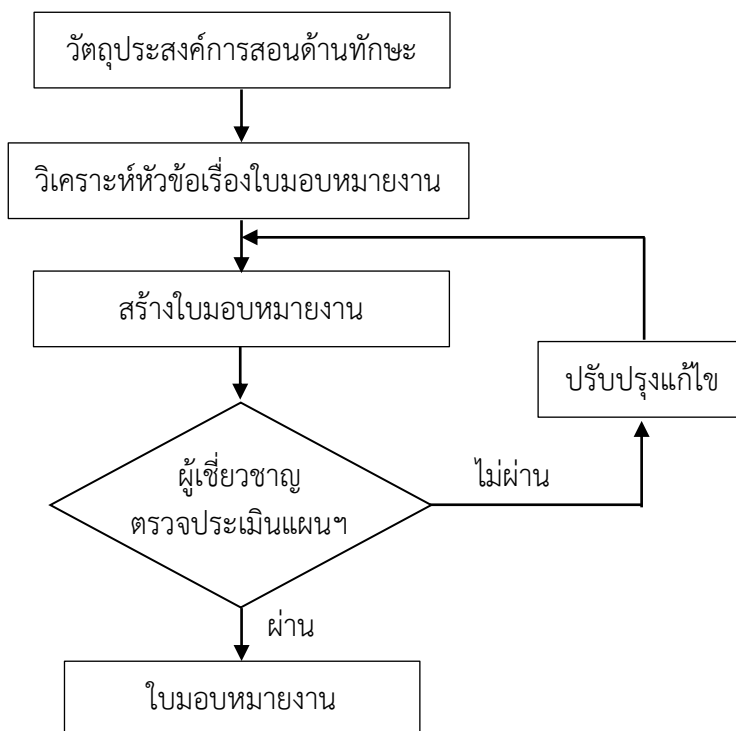
**ตารางที่ 3.5** ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อใบงาน และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	มีวัตถุประสงค์ครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชา	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
2	ปริมาณของใบงานเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3	ใบงานจัดเรียงลำดับขั้นตอนปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
4	มีขั้นตอนการปฏิบัติงานเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	4	4	5	4	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5	รูปภาพประกอบใบงานสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	4	5	4	5	5	5	4.57	0.53	มากที่สุด
6	มีข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะให้ทุกใบงาน	4	4	4	4	5	4	5	4.29	0.49	มาก
7	ลักษณะของใบงานสามารถเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้งานจริง	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
8	รายการประเมินในแบบประเมินฯ วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์	5	4	5	4	4	4	5	4.43	0.53	มาก
9	รายการประเมินในแบบประเมินฯ มีความถูกต้อง เหมาะสม	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
10	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานชัดเจน และเหมาะสม	4	4	4	5	4	5	5	4.43	0.53	มาก
	รวม	46	40	47	47	47	48	50	4.64	0.48	มากที่สุด

จ) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อให้ใบงานมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมจัดทำเฉลยใบงาน

ฉ) ได้ใบงานพร้อมเฉลย พร้อมจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดใบงานพร้อมเฉลยและแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 1038-1285)

4) ใบมอบหมายงาน สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ในเนื้อหาวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ด้วยการศึกษาค้นคว้านอกเวลาเรียนด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังรูปที่ 3.6 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการสร้างใบมอบหมายงาน

ก) นำวัตถุประสงค์การสอนด้านทักษะจากการวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา ซึ่งเป็นรายการที่ระบุถึงความต้องการที่ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หลังจากจบเนื้อหาในบทเรียนแล้วไปกำหนดหัวข้อเรื่องในใบมอบหมายงาน

ข) ทำการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องใบมอบหมายงาน โดยตรวจสอบว่า มีรายละเอียดคำสั่ง และขั้นตอนปฏิบัติอย่างชัดเจนครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชาหรือไม่ มีการพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ และมีลักษณะสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ทำงานจริง มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรงตามสมรรถนะรายวิชา

- ค) จัดทำใบมอบหมายงาน โดยแบ่งใบมอบหมายงานออกเป็น 14 งาน ประกอบด้วย
- ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า
  - ใบมอบหมายงานที่ 2 เรื่อง บริภัณฑ์ไฟฟ้า
  - ใบมอบหมายงานที่ 3 เรื่อง แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง
  - ใบมอบหมายงานที่ 4 เรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน
  - ใบมอบหมายงานที่ 5 เรื่อง การต่อลงดิน
  - ใบมอบหมายงานที่ 6 เรื่อง การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ

ใบมอบหมายงานที่ 7 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า

ใบมอบหมายงานที่ 8 เรื่อง วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

ใบมอบหมายงานที่ 9 เรื่อง การออกแบบระบบไฟฟ้าบ้านพักอาศัย

ใบมอบหมายงานที่ 10 เรื่อง การเลือกขนาดสายและอุปกรณ์ป้องกัน  
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

ใบมอบหมายงานที่ 11 เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ใบมอบหมายงานที่ 12 เรื่อง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ใบมอบหมายงานที่ 13 เรื่อง การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน

ใบมอบหมายงานที่ 14 เรื่อง การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง

ง) นำใบมอบหมายงานไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ช่วยตรวจสอบและประเมินผล  
คุณภาพของใบมอบหมายงาน ครอบคลุมตัวแปรด้านต่าง ๆ จำนวน 5 หัวข้อ (รายละเอียดการประเมิน  
แสดงไว้ในภาคผนวก ข-4 หน้า 159-186) โดยผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
ทั้ง 7 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.48) แสดงดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อใบมอบหมายงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	มีเนื้อหาปฏิบัติครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชา	4	4	5	5	5	5	5	4.71	0.49	มากที่สุด
2	มีรายละเอียดคำสั่งและขั้นตอนปฏิบัติอย่างชัดเจน	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
3	มีการพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ	4	4	4	5	4	4	5	4.29	0.49	มาก
4	มีลักษณะสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ทำงานจริง	4	4	5	5	5	4	5	4.57	0.53	มากที่สุด
5	มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรงตามสมรรถนะรายวิชา	5	4	5	5	5	5	5	4.86	0.38	มากที่สุด
	รวม	22	20	24	25	24	23	25	4.66	0.48	มากที่สุด

จ) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม  
เพื่อให้หนังสือเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ฉ) ได้ใบมอบหมายงาน พร้อมจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดใบมอบหมายงาน  
แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ หน้า 1287-1301)

5) แผงชุดทดลอง แผงชุดทดลองนี้ได้พัฒนาและปรับปรุงมาจากผลงานวิจัยระดับชาติ  
แบ่งเป็น 2 ครั้ง ได้แก่

ครั้งที่ 1 ผลงานวิจัยระดับชาติ ตามประกาศสถาบันการอาชีวศึกษาภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ 4 เรื่อง ผลงานวิชาการที่ผ่านการพิจารณาให้ร่วมเผยแพร่ในการประชุมวิชาการ  
นวัตกรรมเทคโนโลยีบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 17 – 18 กันยายน  
พ.ศ. 2564 ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 รหัสผลงาน AO 417 ผลจากการวิจัย  
พบว่า ชุดการสอนเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ที่ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน และ  
แผงชุดทดลอง มีประสิทธิภาพ 82.66/82.25 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนของกลุ่มนักศึกษาที่ใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอน

แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก ( $\bar{X} = 4.14$ , S.D. = 0.55) (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ช-1 หน้า 1303-1314) ลักษณะของแผงชุดทดลองจะถอดและประกอบได้ ดังแสดงรูปที่ 3.7 โดยนักศึกษาใช้ประกอบใบงาน เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า



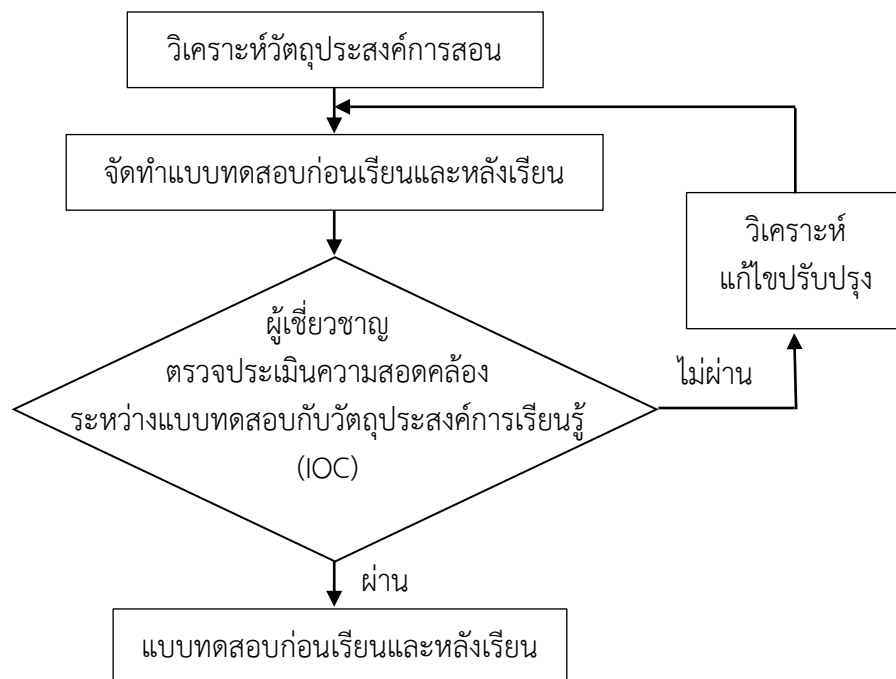
รูปที่ 3.7 นักศึกษาใช้แผงชุดทดลองการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า มีลักษณะถอดประกอบได้

ครั้งที่ 2 ผลงานวิจัยระดับชาติ ตามประกาศสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 เรื่อง ผลงานวิชาการที่ผ่านการนำเสนอบทความวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติ เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษา ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 29 – 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566 ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 รหัสผลงาน AP -205 ผลการวิจัยพบว่าชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่สร้างขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.61) (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ช-2 หน้า 1315-1326) ลักษณะของแผงชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ดังแสดงรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แผงชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

6) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน จัดทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินการดังรูปที่ 3.9 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ก) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เพื่อกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน แต่ละข้อว่ามีความสำคัญในระดับใด แล้วพิจารณาจำนวนข้อ ความยากง่าย และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ตลอดจนความจำเป็นของการนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงาน

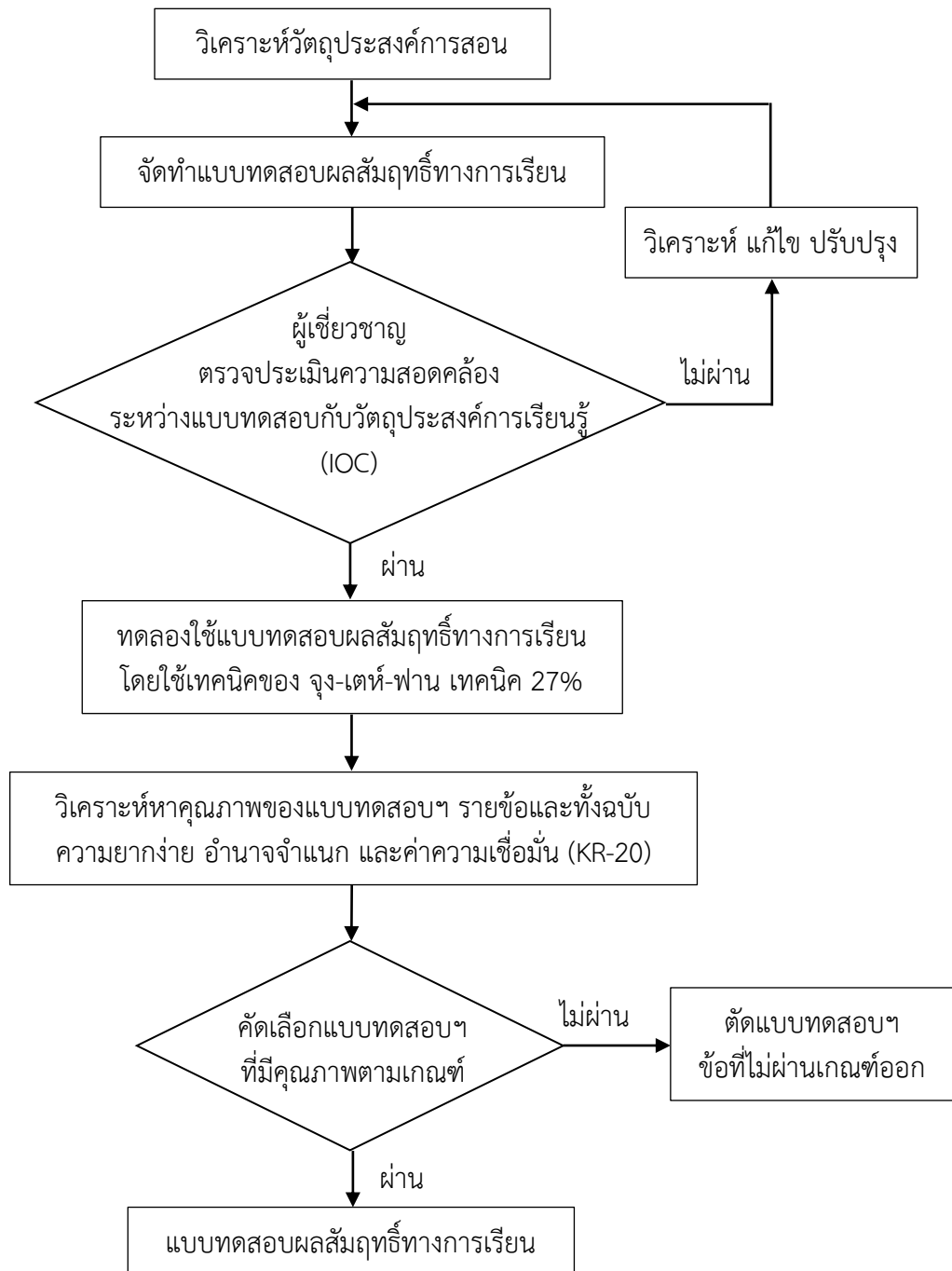
ข) จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรายบทเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบฯ เป็นปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก ที่สอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชาฯ ด้านพุทธิพิสัยทั้งหมด จำนวน 162 จุดประสงค์

ค) หากคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ด้วยเทคนิคการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยข้อคิดเห็นและเสนอแนะภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถามในแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ซ-1 หน้า 1328-1334)

ง) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะให้ดียิ่งขึ้น

จ) ได้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย จำนวน 252 ข้อ ที่ผ่านการประเมินและปรับปรุง ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 14 บทเรียน (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ซ-2 หน้า 1335-1423) พร้อมทั้งจะนำไปกลุ่มตัวอย่างต่อไป

7) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา  
 30104-2002 ผู้วิจัยมีตามขั้นตอนในการดำเนินการดังรูปที่ 3.10 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เพื่อกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน แต่ละข้อว่ามีความสำคัญในระดับใด แล้วพิจารณาจำนวนข้อ ความยากง่าย และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ตลอดจนความจำเป็นของการนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงาน

ข) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 252 ข้อ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะให้ดียิ่งขึ้น

ค) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ด้วยเทคนิคการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์รายวิชา (IOC) ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา ด้านพุทธิพิสัยทั้งหมด จำนวน 162 จุดประสงค์อีกครั้ง

ง) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ซึ่งเคยลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 มาแล้ว จำนวน 114 คน โดยต้องการจำนวนแบบทดสอบฯ จำนวน 180 ข้อ ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา ด้านพุทธิพิสัยทั้งหมด (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ซ-3 หน้า 1424)

จ) ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 ของ จุง-เตห์-ฟาน มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกแบบทดสอบฯ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบฯ จำนวน 180 ข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ซ-4 หน้า 1425-1431)

ฉ) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 180 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Kr-20) กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เคยลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มาแล้ว จำนวน 20 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ เท่ากับ 0.96 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ซ-5 หน้า 1432-1435)

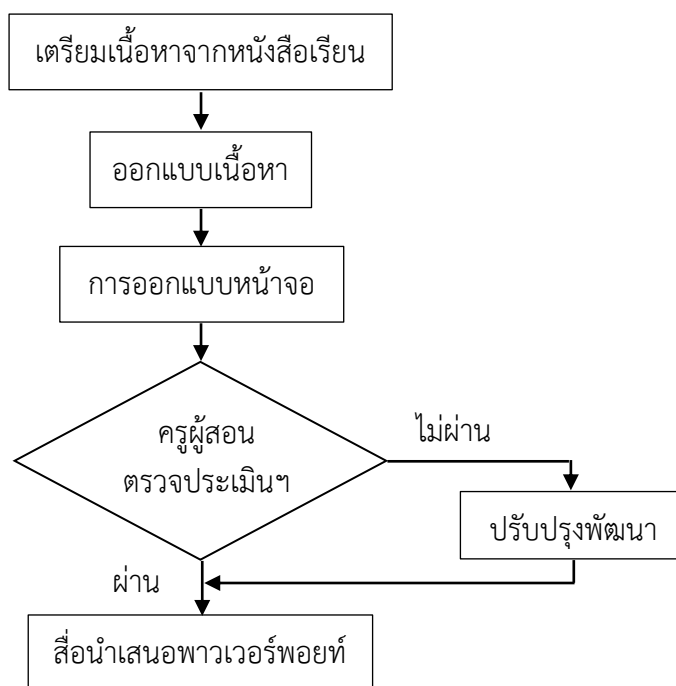
ช) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้าวิขาาน จำนวน 180 ข้อ ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว พร้อมทั้งจะนำไปกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 8) งานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ (Power Point)

ณัฐกร สงคราม และ เนาวนิตย์ สงคราม (2565 : 94) กล่าวถึง หลักการออกแบบ สไลด์ PowerPoint ไว้ว่า สไลด์ PowerPoint ที่ดีควรให้ความสำคัญตั้งแต่การเตรียมเนื้อหา การคัดเลือกเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา และภาษาที่ใช้ รวมทั้งการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่จะใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เพราะเปรียบเสมือนการคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร ที่แม้ผู้ปรุงจะมีฝีมือในการปรุงหรือสามารถสร้างสรรค์รูปร่างหน้าตาของอาหารให้สวยงามดูน่ารับประทานเพียงใดก็ตาม แต่หากใช้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพ อาหารจานนั้นก็แทบจะกลายเป็นขยะในทันที แม้จะพยายามแก้ไขอย่างไรก็ยังไม่ได้อยู่ดี นอกจากนี้ ข้อผิดพลาดของสไลด์ PowerPoint ที่เกี่ยวข้องกับกรออกแบบ มักจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน เช่น ข้อความขนาดเล็กเกินไปหรือภาพประกอบไม่ชัดเจน ปัญหาดังกล่าวอาจทำให้เนื้อหาที่ต้องการจะสื่อไปยังผู้ฟังหรือผู้ชมก็จะเป็นไปตามเป้าหมาย



ที่ต้องการ เพราะฉะนั้นจึงต้องทำความเข้าใจโดยหลักการที่จะทำให้ข้อมูลที่ปรากฏหรือแสดงผลผ่านหน้าจอนั้นมีความชัดเจนเหมาะสม การออกแบบสื่อ PowerPoint จะประกอบด้วย การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหา และการออกแบบหน้าจอ PowerPoint ที่เหมาะสมต่อการรับรู้ของผู้ชมดังรูปที่ 3.11 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการสร้างนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ก) เตรียมเนื้อหาจากหนังสือเรียน เริ่มต้นจากเตรียมเนื้อหาและรูปภาพจากหนังสือเรียน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาตามความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด ประกอบการสอนภาคทฤษฎีทุกบทเรียน

ข) ออกแบบเนื้อหา ได้นำข้อมูลเนื้อหาและรูปภาพจากใบเนื้อหา มาจัดทำนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โดยสร้างรูปภาพ สี ตัวอักษร และการเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ ซึ่งนำเสนอที่พัฒนาขึ้นด้วย โปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ มีจุดเด่นสามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ช่วยให้การถ่ายทอดเนื้อหาเป็นไปอย่างชัดเจนและรวดเร็ว ลดการจินตนาการ

ค) การออกแบบหน้าจอ การออกแบบหน้าจอเน้นแนวคิด “หนึ่งสไลด์ต่อหนึ่งแนวคิด” และมีการสรุปประเด็นหรือสาระสำคัญ โดยอยู่ ภายใต้เกณฑ์ควบคุม 3 ประการ (1) Works สื่อนำเสนอต้องสามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว (2) Organizes มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นระเบียบ ดูง่าย ไม่สับสน (3) Attracts ต้องสะดุด น่าสนใจ ดังแสดงตัวอย่างหน้าจองานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ในรูปที่ 3.12

## ชนิดของสายไฟฟ้า

แบ่งตามระดับพิกัดแรงดันได้ 2 ระดับ คือ สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ และสายไฟฟ้าแรงดันสูง

ชนิดสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ แบ่งตามวัสดุฉนวน 4 ชนิด คือ

### 1. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน PVC

- 1.1 สายอลูมิเนียม มอก. 293-2541
- 1.2 สายทองแดง

มอก. 11- 2553 (เล่ม 1-5)



มอก. 11 เล่ม 101-2553 (เล่มที่ 6 )



### 2. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน XLPE, CV

(มาตรฐาน IEC 60502-1)



### 3. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนทนไฟ

(IEC 60332-3)



### 4. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน MI

(IEC 60702-1)



ตารางที่ 5-48

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างหน้าจองานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์

ง) ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โดยใช้แบบประเมินแผนฯ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น จำนวน 5 หัวข้อ โดยผลการประเมิน พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.49) แสดงดังตารางที่ 3.7 ผู้วิจัยนำข้อบกพร่อง และข้อเสนอแนะ มาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 3.7 ผลการตรวจประเมินคุณภาพของครูผู้สอนต่อสื่อพาวเวอร์พอยท์ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7			
1	เนื้อหาและลำดับนำเสนอมีความสอดคล้องกับหนังสือเรียน	4	4	5	5	5	5	5	4.25	0.44	มาก
2	รูปภาพ ดึงดูดความสนใจ เชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	5	4	5	5	5	5	5	4.35	0.49	มาก
3	รูปแบบพื้นหลังและการจัดวางข้อมูล เหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	5	4	4	5	4.25	0.44	มาก
4	ตัวหนังสือ ตารางข้อมูล เหมาะสมชัดเจนและทันสมัย	4	4	5	5	5	4	5	4	0.56	มาก
5	จัดเรียงลำดับการนำเสนออย่างเป็นระบบ เข้าใจง่าย	5	4	5	5	5	5	5	4.2	0.41	มาก
	รวม	22	20	24	25	24	23	25	4.21	0.48	มาก

จ) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากครูผู้สอนมาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนได้สื่อนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมดจำนวน 14 บทเรียน ได้แก่ กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง สายไฟฟ้าและการใช้งาน การต่อลงดิน การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง (รายละเอียดสื่อนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ แสดงไว้ในภาคผนวก ณ หน้า 1437-1776)

กระบวนการพัฒนาชุดการสอนระยะที่ 2 เป็นการทดลองใช้ชุดการสอนและปรับปรุงแก้ไข ภายหลังผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาชุดการสอน รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ต้นฉบับ ได้นำสู่กระบวนการพัฒนาชุดการสอนในระยะที่ 2 โดยได้นำชุดการรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 14 บทเรียน ประกอบด้วย หนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แผนชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย และงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบ และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และได้ให้ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจากนั้นได้นำชุดการสอน รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาในกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการทดลองดังนี้

**3.2.3 ทดลองใช้ชุดการสอน** วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีขั้นตอน ดังนี้

1) ทดลองชั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 3 คนโดยเลือกนักศึกษา ที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยพิจารณาเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา เก่ง หมายถึง ได้เกรดเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ปานกลาง หมายถึง ได้เกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 และอ่อน หมายถึง ได้เกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.50 เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ และความถูกต้อง ผลการทดลองพบว่าเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ มากเกินไป นักศึกษา ทำไม่ทันเวลา สื่อที่ใช้ยังไม่ชัดเจน แล้วจึงนำข้อบกพร่องดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข ชุดการสอนอีกครั้ง

2) ทดลองชั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 9 คน ที่ไม่เคยเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 นี้มาก่อน โดยแบ่งนักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน สื่อที่ใช้ ผลการทดลองพบว่า เนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ ยังมากเกินไป นักศึกษาทำไม่ทันเวลา สื่อที่ใช้ยังไม่หลากหลาย ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องดังกล่าวไปปรับปรุง แก้ไข ให้ถูกต้องสมบูรณ์อีกครั้ง

3) ทดลองชั้น 1:100 (ภาคสนาม) โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (ม.6) กลุ่ม 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 21 คน ที่ไม่เคยเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 นี้มาก่อน เพื่อหาความเหมาะสม ของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ และหาประสิทธิภาพชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้น ผลการทดลองพบว่าเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม กับเวลา สื่อที่ใช้มีความเหมาะสม เนื้อหาไม่ง่ายหรือยากเกินไปเหมาะสมกับระดับนักศึกษา สีสันสวยงาม ตัวหนังสืออ่านง่าย รูปภาพและคำอธิบาย ประกอบชัดเจน และน่าสนใจ และผลจากการนำไปทดลองใช้ พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80.56/80.53 แสดงดังตารางที่ 3.8 และ 3.9 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ญ-1 หน้า 1778-1780)

ตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E<sub>1</sub>) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	64301043001	นายตะวัน สายเคน	64	70	70	200	100	100	90	100	210	30	65	65	130	65	1139	81.36
2	64301043002	นายภาคิน เสนาะเสียง	63	66	64	110	91	92	81	92	120	25	65	65	148	70	1152	82.29
3	64301043003	นายณัฐวุฒิ หอมขจร	65	65	60	142	86	90	75	81	120	25	65	65	120	65	1124	80.29
4	64301043004	นายเอกภพ ผิวเงิน	65	60	60	170	80	80	70	76	142	19	65	65	135	65	1152	82.29
5	64301043005	นายศุภกฤต ภูมะ	66	60	60	160	80	80	70	81	160	19	65	65	80	65	1111	79.36
6	64301043007	นายสุระวุฒิ ธงศรี	65	66	76	120	86	92	81	92	110	25	65	65	100	67	1110	79.29
7	64301043008	นายพีรพัฒน์ แสงนิล	60	60	60	150	80	80	70	81	200	19	60	65	145	65	1195	85.36
8	64301043009	นายณรภัทร มงคล	65	66	64	130	91	92	81	92	120	25	65	65	105	65	1126	80.43
9	64301043011	นายอัญญาวุฒิ ชมทอง	58	60	60	145	80	80	70	81	172	19	64	65	106	65	1125	80.36
10	64301043012	นายอัญญาวุธ สุดเพียร	66	60	60	110	86	89	65	81	180	19	65	65	129	65	1140	81.43
11	64301043013	นายณันทพงษ์ เลิศนา	55	54	57	100	70	50	76	75	100	19	65	65	90	68	944	67.43
12	64301043014	นายอนุชิต ทาระสาร	55	54	57	120	86	89	76	81	150	19	65	65	144	65	1126	80.43
13	64301043015	นายณัฐวุฒิ ศรีภักดี	66	60	65	100	80	60	70	81	150	19	65	65	106	68	1055	75.36
14	64301043016	นายพูลสวัสดิ์ ทัดเทียม	65	66	76	112	91	92	81	92	110	25	65	65	105	67	1112	79.43
15	64301043017	นายนิรันดร์ สัจจะเทัญ	66	55	54	145	74	77	66	81	164	15	65	65	110	60	1097	78.36
16	64301043018	นายชิตชัย จันทร์หอม	55	58	57	130	86	80	77	81	120	19	65	65	110	65	1068	76.29
17	64301043019	นายสิรินันท์ เครือบุตร	60	60	55	100	80	80	70	81	130	19	65	65	100	63	1028	73.43
18	64301043020	นายณัฐวุฒิ บุญทะสอน	65	65	55	100	91	94	80	81	150	25	65	65	125	65	1126	80.43
19	64301043021	นายอาทิตย์ วรรณแสน	65	66	64	130	80	80	81	60	150	25	65	65	101	66	1098	78.43
20	64301043022	นางสาวอัมพร จันทร์ภักษ์	65	66	76	110	91	92	81	92	120	25	65	65	111	67	1126	80.43
21	64301043023	นายจิราวุธ ปัททะ	65	66	64	146	91	92	81	92	110	25	65	65	110	68	1140	81.43
รวม			1319	1298	1309	2670	1770	1751	1582	1729	2898	455	1359	1365	2410	1379	23294	80.56

ตารางที่ 3.9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

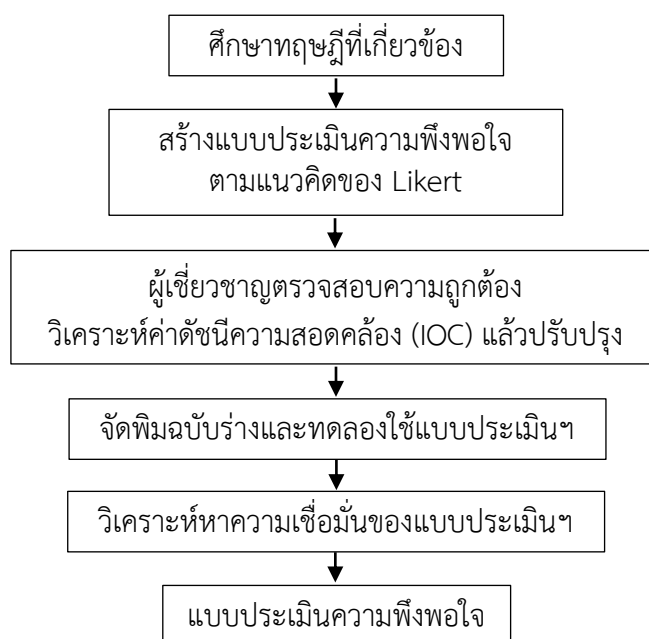
ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	64301043001	นายตะวัน สายเคน	8	10	10	25	10	10	10	10	25	8	10	14	17	13	180	100
2	64301043002	นายภาคิน เสนาะเสียง	7	9	9	12	9	9	8	8	12	5	8	10	14	13	133	73.89
3	64301043003	นายณัฐวุฒิ หอมขจร	7	7	8	21	9	8	7	9	24	5	9	10	13	11	148	82.22
4	64301043004	นายเอกภพ ผิวเงิน	7	9	9	22	9	8	7	9	22	6	8	11	14	11	152	84.44
5	64301043005	นายศุภกฤต ภูมะ	8	8	8	20	8	8	8	9	24	5	9	10	14	11	150	83.33
6	64301043007	นายสุระวุฒิ ธงศรี	7	7	8	12	9	9	8	9	12	6	8	10	12	10	127	70.56
7	64301043008	นายพีรพัฒน์ แสงนิล	8	7	8	22	9	9	8	9	24	5	8	12	12	11	152	84.44
8	64301043009	นายณรภัทร มงคล	6	6	8	15	9	9	8	8	22	7	9	10	14	10	141	78.33
9	64301043011	นายอัญญาวุฒิ ชมทอง	8	7	8	12	9	8	9	8	12	7	8	13	12	11	132	73.33
10	64301043012	นายอัญญาวุธ สุดเพียร	7	8	8	22	9	7	9	9	22	7	8	10	14	12	152	84.44
11	64301043013	นายณันทพงษ์ เลิศนา	8	9	9	15	8	7	8	8	20	5	8	10	10	11	136	75.56
12	64301043014	นายอนุชิต ทาระสาร	7	7	9	23	8	7	8	8	23	7	7	11	15	11	151	83.89
13	64301043015	นายณัฐวุฒิ ศรีภักดี	8	7	9	24	9	8	7	8	23	5	8	10	14	11	151	83.89
14	64301043016	นายพูลสวัสดิ์ ทัดเทียม	7	8	9	24	9	9	7	8	22	7	8	12	13	13	156	86.67
15	64301043017	นายนิรันดร์ สัจจะเทัญ	6	7	8	23	9	8	7	9	22	7	7	10	14	11	148	82.22
16	64301043018	นายชิตชัย จันทร์หอม	7	6	9	23	9	9	7	9	22	7	8	14	14	11	155	86.11
17	64301043019	นายสิรินันท์ เครือบุตร	8	6	8	12	8	9	8	9	10	6	9	12	12	12	129	71.67
18	64301043020	นายณัฐวุฒิ บุญทะสอน	7	9	9	24	8	8	7	9	22	5	8	10	14	12	152	84.44
19	64301043021	นายอาทิตย์ วรรณแสน	7	8	9	23	8	8	8	9	22	5	8	12	13	11	151	83.89
20	64301043022	นางสาวอัมพร จันทร์ภักษ์	6	8	9	23	8	8	7	7	24	6	8	10	14	10	148	82.22
21	64301043023	นายจิราวุธ ปัททะ	8	6	8	12	8	9	8	9	10	6	9	12	12	12	129	71.67
รวม			150	157	178	407	180	174	163	179	416	125	171	230	278	236	3044	80.53

**3.2.4 ปรับปรุงชุดการสอน** นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในระยะที่ 2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและประเมินชุดการสอนอีกครั้งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- 2) รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ โสมเกษตรินทร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนนท์ นำอิน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 5) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา กันทะพะเยา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- 6) นายคมกริช แสงสุรินทร์ ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง  
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
- 7) นายบุญลือ ประสารศรี ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง  
วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

### 3.2.5 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในดำเนินการดังรูปที่ 3.13 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

- 1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ โดยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scales) ของลิเคิร์ต (Likert Scales) ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบแบบประเมิน ผู้วิจัยได้อ้างอิงตามแบบประเมินของจอห์น ดับบลิว เบสท์ (John W. Best) ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

- 3) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วยตรวจสอบอีกครั้ง โดยใช้เทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การสอนกับแบบประเมิน (IOC) แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะ และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก กุ-1 หน้า 1794-1795)

- 4) จัดพิมพ์แบบประเมินฉบับร่าง

5) ทดลองใช้แบบประเมินฉบับร่าง โดยไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเดียวกับการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินฯ โดยใช้สัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1970) ผลพบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบประเมินเท่ากับ 0.94 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก กุ-2 หน้า 1796)

- 6) จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 หัวข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป (แสดงไว้ในภาคผนวก กุ-3 หน้า 1797)

### 3.3 ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อสร้างต้นฉบับของงานวิจัย และระยะที่สองเป็นการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลซ้ำ (ต่อเนื่อง) เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร มีรายละเอียดดังนี้

ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 1 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน (พื้นความรู้ ปวช.) ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบกลุ่ม มีรายละเอียดทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 3.3.1 แบบแผนการทดลอง

มนสิช สิทธิสมบูรณ์ (2566 : 88 – 90) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและทดสอบหลังทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) เขียนเป็นแผนภูมิรูปแบบการทดลองได้ตามดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แบบแผนการทดลอง

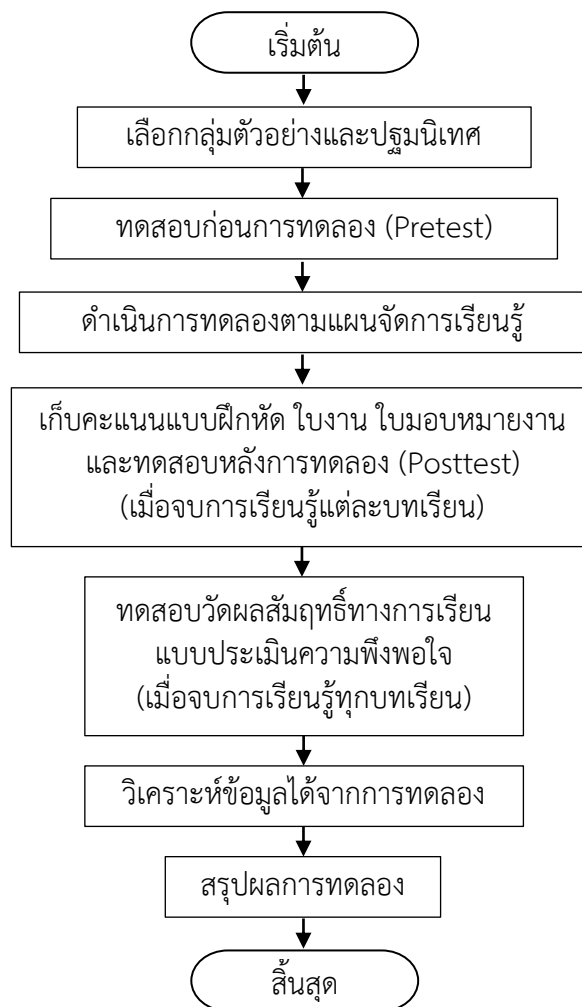
กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน
กลุ่มทดลอง	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

เมื่อ	O <sub>1</sub>	หมายถึง	การวัดตัวแปรก่อนการทดลอง
	O <sub>2</sub>	หมายถึง	การวัดตัวแปรหลังการทดลอง
	X	หมายถึง	การทดลองใช้ชุดการสอน
	O <sub>1</sub> และ O <sub>2</sub>	เป็นการวัดด้วยเครื่องมือวัดชนิดเดียวกันมีมาตรวัดอันเดียวกัน	
			เปรียบเทียบผลการทดลอง ระหว่าง O <sub>2</sub> กับ O <sub>1</sub>

โดยนำชุดการสอนที่จัดทำขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการใช้วัดตัวแปรตาม หรือ สิ่งที่ต้องการให้เกิด 1 ครั้ง เพื่อดูสภาพเดิมที่เป็นอยู่ จากนั้นใช้ไปจนจบตามที่กำหนด และเมื่อจบแล้ว จึงวัดตัวแปรตามซ้ำอีกครั้งด้วยเครื่องมือเดิมเพื่อดูสภาพหลังการใช้ โดยเครื่องมือที่มีลักษณะแตกต่างกันไปตามตัวแปรตามหรือผลที่ต้องการให้เกิด อย่างไรก็ตามจะใช้เครื่องมือชนิดใด หรือประเภทใด ต้องเป็นฉบับเดียวกัน หรือคู่นานกัน จากนั้นนำผลการวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง (O<sub>2</sub>) และผลการวัดตัวแปรตามก่อนการทดลอง (O<sub>1</sub>) มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Group ถ้าผลการวัดตัวแปรตามหลังการทดลองใช้ดีกว่า (มีคะแนนของ O<sub>2</sub> มากกว่า O<sub>1</sub>) ตัวแปรตามที่วัดก่อนการทดลอง แสดงว่า การใช้นั้นได้ผล หรือกล่าวได้ว่า ชุดการสอนนี้ได้ผลดีจริง

### 3.3.2 แบบแผนการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีแบบแผนการเก็บข้อมูล ดังรูปที่ 3.14 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.14 แบบแผนการเก็บข้อมูล

1) ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากกลุ่มประชากรมีลักษณะคล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียว และวิเคราะห์แล้วว่าสามารถเลือกกลุ่มไหนก็ได้ไม่แตกต่างกันมาก จึงเลือกวิธีการเลือกแบบกลุ่ม คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1 (ทวิภาคี) สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเอง แล้วทำการปฐมนิเทศน์ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนด้วยชุดการสอน

2) ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

3) ดำเนินการทดลอง โดยสอนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามขั้นตอนและวิธีการสอนดำเนินตามแผนจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 1/2565 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ญ-2 หน้า 1781-1783) ตัวอย่างการสอนภาคทฤษฎี ดังรูปที่ 3.15 โดยใช้เวลาทำการสอนทั้งสิ้นจำนวน 18 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันจันทร์ที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2565 ดังรายละเอียดตารางที่ 3.11





รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการสอนการสอนภาคทฤษฎี เรื่องการเลือกขนาดสายไฟฟ้าใช้งานจากโหลด

ตารางที่ 3.11 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1/2565

ว/ด/ป	เวลา	จำนวน ชั่วโมง	รายการทดลอง (บทเรียน)	สัปดาห์ ที่
23 พ.ค. 65	14.00-19.00	5	1. กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า	1
30 พ.ค. 65	14.00-19.00	5	2. บริษัทไฟฟ้า	2
6 มิ.ย. 65	14.00-19.00	5	3. แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง	3
6 มิ.ย. 65	14.00-19.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	4
13 มิ.ย. 65	14.00-19.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	5
20 มิ.ย. 65	14.00-19.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	6
27 มิ.ย. 65	14.00-19.00	5	5. การต่อลงดิน	7
4 ก.ค. 65	14.00-19.00	5	6. การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย	8
11 ก.ค. 65	14.00-19.00	5	7. มอเตอร์ไฟฟ้า	9
18 ก.ค. 65	14.00-19.00	5	8. หม้อแปลงไฟฟ้า	10
25 ก.ค. 65	14.00-19.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	11
1 ส.ค. 65	14.00-19.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	12
8 ส.ค. 65	14.00-19.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	13
15 ส.ค. 65	14.00-19.00	5	10.-11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	14
22 ส.ค. 65	14.00-19.00	5	12. การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	15
29 ส.ค. 65	14.00-19.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	16
5 ก.ย. 65	14.00-19.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	17
12 ก.ย. 65	14.00-19.00	5	14. การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง	18
19 ก.ย. 65	13.00-16.30	3:30	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมิน ความพึงพอใจ	19

4) หลังจากการสอนจบแต่ละบทเรียน ผู้วิจัยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เก็บคะแนนจากทำแบบฝึกหัด (คำถามท้ายบทเรียน) ปฏิบัติงานตามใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

5) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการสอนจบครบ 18 สัปดาห์ (ครึ่ง) ในสัปดาห์ที่ 19 ผู้วิจัยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเข้าทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 180 ข้อ พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

6) เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1 (ทวิภาคี) สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล และสร้างต้นฉบับของงานวิจัย แล้วส่งเผยแพร่ต่อไป (รายละเอียดการเผยแพร่และตอบรับผลงานวิจัยแสดงไว้ในภาคผนวก ก หน้า 1799-1814)

ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะที่ 2 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 (ต่างสถานศึกษา) ในสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รวมจำนวน 20 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ปวช.) และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 23 คน (พื้นความรู้ ม.6) มีรายละเอียด ดังนี้

3.3.3 กลุ่มครูผู้สอนที่ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนไปให้ทดลองสอนในรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ที่ประเมินคุณภาพชุดการสอน และได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการชุดการสอน (รายละเอียดหลักฐานการใช้ชุดการสอนแสดงไว้ในภาคผนวก ฐ-1 หน้า 1816-1946) โดยครูผู้สอนประกอบด้วย

- 1) นายวีรยุทธ สู่เสน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยการอาชีพเลิงนกทา
- 2) นายอิสระวัฒน์ ห่องแขง ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ
- 3) นายพงษ์ธนาวุฒิ ใจกล้า ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยการอาชีพนิคมคำสร้อย
- 4) นายวทีญญ บุตรศรี ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคนครอุบลราชธานี
- 5) นายศิวะลักษณ์ คำฟู ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ
- 6) นายอาคม จันทร์กระจ่าง ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี
- 7) นางสาวสุทธิกานต์ รักษาภักดิ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี
- 8) นายกิตติพงษ์ หายเคราะห์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคพิบูลมังสาหาร
- 9) นางสาวบุญญาพร วิลามาศ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคตระการพืชผล
- 10) นายธนภัทร ไพค่านาม ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคเขมราฐ
- 11) นายสุริยันต์ รักพวก ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
- 12) นายตีฆายุ ดิษสุธรรม ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคระยอง
- 13) นายชัยยันต์ แห้วชิน ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคระยอง
- 14) นายเทพฤทธิ์ สมจิต ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย วิทยาลัยเทคนิคตราด
- 15) นายเสฐสิริ กลางเมือง ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคยศเส
- 16) นายมนตรี บุญชู ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย วิทยาลัยเทคนิคบ้านแพน
- 17) นายอนุพงศ์ อินยาศรี ตำแหน่ง พนักงานราชการ วิทยาลัยเทคนิคบ้านแพน
- 18) นายประสิทธิ์ วันพูล ตำแหน่ง ครูพนักงานราชการ วิทยาลัยเทคนิคกันทรลักษ์
- 19) นายวิฑูลย์ รักษาพล ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยการอาชีพบ้านเนินจรรย์รงค์
- 20) นายยุทธสาร สารการ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

3.3.4 กลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ปวช.) และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 23 คน (พื้นความรู้ ม.6) โดยมีรูปแบบแผนการทดลอง และแบบแผนการเก็บข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับระยะที่ 1 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาและวันเวลาจะแตกต่างกันไปตามภาคเรียนที่ทำการทดลอง ดังนี้

1) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามขั้นตอนและวิธีการสอนดำเนินตามแผนจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 2/2565 โดยใช้เวลาทำการสอนทั้งสิ้นจำนวน 18 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึง วันพุธที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2566 ดังรายละเอียดตารางที่ 3.12 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก ญ-3 หน้า 1784-1786)

ตารางที่ 3.12 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2565

ว/ด/ป	เวลา	จำนวน ชั่วโมง	รายการทดลอง (บทเรียน)	สัปดาห์ที่
2 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	1. กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า	1
9 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	2. บริภัณฑ์ไฟฟ้า	2
16 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	3. แผงสวิตซ์และการติดตั้งระยะห่าง	3
23 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	4
30 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	5
7 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	6
14 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	5. การต่อลงดิน	7
21 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	6. การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย	8
28 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	7. มอเตอร์ไฟฟ้า	9
4 ม.ค. 66	08.00-13.00	5	8. หม้อแปลงไฟฟ้า	10
11 ม.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	11
18 ม.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	12
25 ม.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	13
1 ก.พ. 66	08.00-13.00	5	10.-11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	14
8 ก.พ. 66	08.00-13.00	5	12. การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	15
15 ก.พ. 66	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	16
22 ก.พ. 66	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	17
1 มี.ค. 66	08.00-13.00	5	14. การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง	18
8 มี.ค. 66	09.00-12.30	3:30	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจ	19

2) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามขั้นตอนและวิธีการสอนดำเนินการตามแผนจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 1/2566 โดยใช้เวลาทำการสอนทั้งสิ้นจำนวน 18 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 20 กันยายน พ.ศ.2566 ดังรายละเอียดตารางที่ 3.13 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก ญ-4 หน้า 1787-1789)

ตารางที่ 3.13 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1/2566

ว/ด/ป	เวลา	จำนวน ชั่วโมง	รายการทดลอง (บทเรียน)	สัปดาห์ที่
17 พ.ค. 66	08.00-13.00	5	1. กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า	1
24 พ.ค. 66	08.00-13.00	5	2. บริภัณฑ์ไฟฟ้า	2
31 พ.ค. 66	08.00-13.00	5	3. แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง	3
7 มิ.ย. 66	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	4
14 มิ.ย. 66	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	5
21 มิ.ย. 66	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	6
28 พ.ค. 66	08.00-13.00	5	5. การต่อลงดิน	7
5 ก.ค. 66	08.00-13.00	5	6. การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย	8
12 ก.ค. 66	08.00-13.00	5	7. มอเตอร์ไฟฟ้า	9
19 ก.ค. 66	08.00-13.00	5	8. หม้อแปลงไฟฟ้า	10
26 ก.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	11
2 ส.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	12
9 ส.ค. 66	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	13
16 ส.ค. 66	08.00-13.00	5	10.-11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	14
23 ส.ค. 66	08.00-13.00	5	12. การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	15
30 ส.ค. 66	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	16
6 ก.ย. 66	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	17
13 ก.ย. 66	08.00-13.00	5	14. การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง	18
20 ก.ย. 66	09.00-12.30	3:30	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจ	19

3) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่ม 1 จำนวน 23 คน (พื้นความรู้ ม.6) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามขั้นตอนและวิธีการสอนดำเนินการตามแผนจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 2/2566 โดยใช้เวลาทำการสอนทั้งสิ้นจำนวน 18 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่วันพฤหัสบดีที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง วันพฤหัสบดีที่ 19 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565 ดังรายละเอียดตารางที่ 3.14 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ญ-5 หน้า 1790-1792)

ตารางที่ 3.14 แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2566

ว/ด/ป	เวลา	จำนวน ชั่วโมง	รายการทดลอง (บทเรียน)	สัปดาห์ ที่
2 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	1. กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า	1
9 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	2. บริภัณฑ์ไฟฟ้า	2
16 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	3. แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง	3
23 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	4
30 พ.ย. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	5
7 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	4. สายไฟฟ้าและการใช้งาน	6
14 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	5. การต่อลงดิน	7
21 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	6. การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย	8
28 ธ.ค. 65	08.00-13.00	5	7. มอเตอร์ไฟฟ้า	9
4 ม.ค. 67	08.00-13.00	5	8. หม้อแปลงไฟฟ้า	10
11 ม.ค. 67	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	11
18 ม.ค. 67	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	12
25 ม.ค. 67	08.00-13.00	5	9. การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร	13
1 ก.พ. 67	08.00-13.00	5	10.-11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	14
8 ก.พ. 67	08.00-13.00	5	12. การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	15
15 ก.พ. 67	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	16
22 ก.พ. 67	08.00-13.00	5	13. การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน	17
29 ก.พ. 67	08.00-13.00	5	14. การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง	18
7 มี.ค. 67	09.00-12.30	3:30	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมิน ความพึงพอใจ	19

### 3.4 จัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองของแต่ละภาคเรียน ดังนี้

#### 3.4.1 การจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดกระทำกับข้อมูล โดยนำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) แบบฝึกหัด (คำถามท้ายบทเรียน) ใบงาน (จิตพิสัย) ใบมอบหมายงาน แบบทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มารวมรวมและแยกแยะเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่าย และสะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพชุดการสอนของครูผู้สอนที่ได้รับการเผยแพร่ ผลงานวิชาการชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

2) หาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

3) หาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

4) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

5) หาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 จากการใช้ชุดการสอนโดยใช้ค่า t-test (Dependent Samples)

6) หาค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 3.5.1 สถิติในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ใช้สูตรของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ อ่างใน จันทรา ด้านคงรักษ์ (2566 : 276 – 277) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพ} &= E_1/E_2 \\ \text{โดย} \quad E_1 &= \frac{\left( \frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 \\ E_2 &= \frac{\left( \frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 \end{aligned}$$

- เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\Sigma X$  แทน คะแนนรวมจากทุกกิจกรรมระหว่างเรียน  
 $\Sigma F$  แทน คะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบภาคเรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของทุกกิจกรรมระหว่างเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบภาคเรียน

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างและความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การสอนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Index Objective Congruence ; IOC) ของ Rowinelli and Hambleton. 1997 อ้างใน บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ (2553 : 330) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบฯ กับจุดประสงค์

$\Sigma X$  = ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 ของ จุง-เต แฟน (Chung -The Fan) มาช่วยแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ อ้างใน จันทรา ด่านคงรักษ์ (2566 : 275 – 276) ใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N/2}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฯ ขึ้นนั้น

$R_H$  = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N$  = จำนวนผู้เรียนกลุ่มสูง + กลุ่มต่ำ

สำหรับเกณฑ์การแปรความหมายค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อ้างอิง ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และ ศิริชัย กาญจนวาสี (2564 : 147) ดังนี้

0.60 - 1.00 = อำนาจจำแนกดีมาก

0.40 - 0.59 = อำนาจจำแนกดี

0.20 - 0.39 = อำนาจจำแนกพอใช้

0.10 - 0.19 = อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

-1.00 - 0.09 = อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

จากเกณฑ์ฯ ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
อ้างอิง จันทร่า ด้านคงรักษ์ (2566 : 275 – 276) ใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{N}$$

เมื่อ  $p$  = ความยากง่ายของแบบทดสอบข้อนั้น

$R_H$  = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N$  = จำนวนผู้เรียนกลุ่มสูง + กลุ่มต่ำ

สำหรับเกณฑ์การแปรความหมายค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน อ้างอิง ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และ ศิริชัย กาญจนวาสี (2564 : 147) ดังนี้

0.81 - 1.00 = ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

0.60 - 0.80 = ค่อนข้างง่าย (ดี)

0.40 - 0.59 = ยากพอเหมาะ (ดีมาก)

0.20 - 0.39 = ค่อนข้างยาก (ดี)

0.00 - 0.19 = ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

จากเกณฑ์ฯ ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่าย  
อยู่ระหว่าง 0.20-0.80

4) สถิติที่ใช้ในทดสอบความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน จึงใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR-20  
(Kuder-Richardson Kr-20) อ้างอิง จันทร่า ด้านคงรักษ์ (2566 : 276) ดังนี้

สูตร KR-20

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

โดย

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

เมื่อ  $r_{tt}$  = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ

$n$  = จำนวนข้อของแบบทดสอบฯ

$N$  = จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบฯ

$X$  = จำนวนคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

$S^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

$P$  = สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ละข้อ

(จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูก/จำนวนผู้เรียนทั้งหมด)

$q$  = สัดส่วนของคนตอบผิดแต่ละข้อ ( $q = 1-p$ )



5) สถิติที่ใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's alpha) อ้างใน ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และคณะ (2562 : 231) ดังนี้

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

เมื่อ  $\alpha$  = ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 $k$  = จำนวนข้อของแบบประเมิน  
 $\sum S_i^2$  = ผลรวมของความแปรปรวนของแบบประเมินรายข้อ  
 $S_t^2$  = ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ชูศรี วงศ์รัตน์ (2564 : 37) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  = ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล  
 $N$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation ; S.D.) ชูศรี วงศ์รัตน์ (2564 : 77) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X$  = คะแนนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละคน  
 $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด  
 $N$  = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด

3) ความแปรปรวน (Variance) ชูศรี วงศ์รัตน์ (2564 : 76) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $S^2$  = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X$  = คะแนนของผู้ทำแบบทดสอบแต่ละคน  
 $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด  
 $N$  = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด

4) ค่าร้อยละ (Percent) หรือเปอร์เซ็นต์ (%) ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และคณะ (2562 : 23) กล่าวว่า เป็นการคำนวณข้อมูลตัวเลข 2 จำนวน โดยเทียบกับ 100 ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนที่ต้องการหาค่า}}{\text{จำนวนทั้งหมด}} \times 100$$

5) สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ ซึ่งเป็นทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ชูศรี วงศ์รัตน์ (2564 : 194 – 210) กล่าวว่า สูตรการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $t$  = ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ  
 $D$  = ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน  
 $\sum D$  = ผลรวมของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน  
 $N$  = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของ การวิจัยไว้ตามลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาชุดการสอน
- 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน

### 4.1 ผลการพัฒนาชุดการสอน

ผลการพัฒนาชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น มีจำนวน 8 รายการ ประกอบด้วย

- 1) หนังสือเรียน
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้
- 3) ใบงานพร้อมเฉลย
- 4) ใบมอบหมายงาน
- 5) แผงชุดทดลอง
- 6) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย
- 7) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย
- 8) งานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์

4.1.1 หนังสือเรียน จัดพิมพ์โดย บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 14 บทเรียน ได้แก่ กฎมาตรฐานทางไฟฟ้าบริษัทไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งระยะห่าง สายไฟฟ้า และการใช้งาน การต่อลงดิน การเดินสายและอุปกรณ์ประกอบ การเดินสายมอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การปรับปรุงตัวประกอบ กำลังไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าและสิ่งปลูกสร้าง รวม 480 หน้า (รายละเอียดหนังสือเรียนแสดงดังภาคผนวก ค-1 หน้า 188-666) และมีเฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน (รายละเอียดแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยแสดงดังภาคผนวก ค-2 หน้า 667-866) ตัวอย่าง การใช้หนังสือเรียนประกอบการเรียนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ดังแสดงรูปที่ 4.1 ซึ่งผลการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนจากครูผู้สอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ในวิทยาลัยสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.1 (รายละเอียดการประเมิน แสดงดังภาคผนวก รฐ-1 หน้า 1816-1946)



รูปที่ 4.1 นักเรียนใช้หนังสือเรียนประกอบการเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียน โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	เนื้อหาตรงตามหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา	4.85	0.37	มากที่สุด
2.	เนื้อหาครอบคลุมสมรรถนะรายวิชา	4.85	0.37	มากที่สุด
3.	เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.85	0.37	มากที่สุด
4.	เนื้อหาสามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.4	0.50	มาก
5.	เนื้อหามีความทันสมัยโดยอ้างอิงมาตรฐานล่าสุด (วสท.2564)	4.5	0.51	มากที่สุด
6.	รูปภาพมีความชัดเจนและสัมพันธ์กับคำอธิบาย	4.85	0.37	มากที่สุด
7.	ภาษาที่ใช้เหมาะสมและอ่านทำความเข้าใจง่าย	4.6	0.50	มากที่สุด
8.	ตัวอย่างและข้อคำถามเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.3	0.47	มาก
9.	ข้อคำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.15	0.37	มาก
10.	ข้อคำถามอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.61</b>	<b>0.49</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพหนังสือเรียน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 10 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อเนื้อหาตรงตามหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ข้อเนื้อหาครอบคลุมสมรรถนะรายวิชา ข้อเนื้อหาที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ และข้อรูปภาพมีความชัดเจนและสัมพันธ์กับคำอธิบาย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.37) รองลงมา คือ หัวข้อข้อความอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ข้อคำถามเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D. = 0.47)

4.1.2 แผนจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผนการเรียนรู้ (18 สัปดาห์) พร้อมคำชี้แจงและการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมด 14 บทเรียน (รายละเอียดแผนจัดการเรียนรู้แสดงดังภาคผนวก ง หน้า 868-1036) โดยผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.2 (รายละเอียดประเมินแสดงดังภาคผนวก ฐ-2 หน้า 1947-1949)

**ตารางที่ 4.2** ผลการตรวจประเมินคุณภาพแผนจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	วัตถุประสงค์ตรงตามสมรรถนะรายวิชา	4.65	0.49	มากที่สุด
2.	เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา	4.75	0.44	มากที่สุด
3.	จำนวนหัวข้อเหมาะสมกับเนื้อหา	4.75	0.44	มากที่สุด
4.	ข้อความที่แสดงพฤติกรรมของวัตถุประสงค์ชัดเจน	4.40	0.50	มาก
5.	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.60	0.50	มากที่สุด
6.	กิจกรรมมีความหลากหลาย และมีความละเอียดเพียงพอ	4.55	0.51	มากที่สุด
7.	กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.65	0.49	มากที่สุด
8.	กำหนดสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.35	0.49	มาก
9.	วัดผลตามสภาพจริง ครอบคลุมความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4.45	0.51	มาก
10.	ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความต้องการสถานประกอบการ	4.40	0.50	มาก
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.56</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพแผนจัดการเรียนรู้ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 10 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา และข้อจำนวนหัวข้อเหมาะสมกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) รองลงมา คือ ข้อวัตถุประสงค์ตรงตามสมรรถนะรายวิชา และข้อกิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.49) และข้อมีค่าน้อยที่สุด คือ ข้อการกำหนดสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.49)

4.1.3 ใบงานพร้อมเฉลย ครอบคลุมเนื้อหาภาคปฏิบัติทั้งหมด 14 บทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า มีจำนวน 18 ใบงาน (รายละเอียดใบงานพร้อมเฉลยแสดงดังภาคผนวก จ-1 หน้า 1038-1267) พร้อมแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (รายละเอียดแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แสดงดังภาคผนวก จ-2 หน้า 1268-1285) โดยผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ผลการตรวจประเมินคุณภาพใบงานพร้อมเฉลย และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	มีวัตถุประสงค์ครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชา	4.55	0.51	มากที่สุด
2.	ปริมาณของใบงานเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4.65	0.49	มากที่สุด
3.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
4.	ลักษณะของใบงานสามารถเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้งานจริง	4.55	0.51	มากที่สุด
5.	แบบประเมินฯ มีเกณฑ์ชัดเจน วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4.65	0.49	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.63</b>	<b>0.49</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพใบงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่านครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) รองลงมา คือ ข้อปริมาณของใบงานเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และข้อแบบประเมินฯ มีเกณฑ์ชัดเจน วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.49) และหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อมีวัตถุประสงค์ครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชา และข้อลักษณะของใบงานสามารถเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้งานจริง ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.51)

4.1.4 ใบมอบหมายงาน ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมด 14 บทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองนอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ โดยมีรูปแบบชุดคำสั่งให้ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างชัดเจน มีจำนวน 14 ใบมอบหมายงาน (รายละเอียดใบมอบหมายงานแสดงดังภาคผนวก ฉ หน้า 1287-1301) โดยได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการตรวจประเมินคุณภาพใบมอบหมายงาน โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	เนื้อหาปฏิบัติครอบคลุมสมรรถนะหลักสูตรรายวิชา	4.55	0.51	มากที่สุด
2.	รายละเอียดคำสั่งและขั้นตอนปฏิบัติอย่างชัดเจน	4.65	0.49	มากที่สุด
3.	การพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.55	0.51	มากที่สุด
4.	ลักษณะสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ทำงานจริง	4.35	0.49	มาก
5.	แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรงตามสมรรถนะรายวิชา	4.6	0.50	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพใบมอบหมายงาน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยโดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีรายละเอียดคำสั่งและขั้นตอนปฏิบัติ อย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.49) รองลงมา คือ หัวข้อมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรงตามสมรรถนะรายวิชา ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.50) และหัวข้อลักษณะสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ หน่วยงานจริง มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.49)

4.1.5 แผงชุดทดลอง ได้แผงชุดทดลองที่มีลักษณะถอดและประกอบได้ จำนวน 1 ชุด ครอบคลุม เนื้อหาวิชาในบทเรียนที่ 12 เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า โดยแผงชุดทดลองนี้ได้พัฒนา และปรับปรุงมาจากผลงานวิจัยระดับชาติ ใน 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกในการประชุมวิชาการนวัตกรรม เทคโนโลยีบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 17 – 18 กันยายน พ.ศ. 2564 ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 รหัสผลงาน AO 417 (รายละเอียดแสดงไว้ใน ภาคผนวก ข-1 หน้า 1303-1314) ผลจากการวิจัยพบว่า ชุดการสอนเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบ กำลังไฟฟ้า ที่ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน และแผงชุดทดลอง มีประสิทธิภาพ 82.66/82.25 ตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ครั้งที่สองในการประชุมวิชาการ ระดับชาติ เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษา ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 29 – 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566 ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 รหัสผลงาน AP -205 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ข-2 หน้า 1315-1326) ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ลักษณะของแผงชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้วิจัยและพัฒนาขึ้นแสดงการสาธิต และใช้งานทดลองปฏิบัติตามใบงาน แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 4.2 ซึ่งได้ผ่านการทดลองใช้และตรวจ ประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.5



รูปที่ 4.2 ผู้วิจัยสาธิตและนักศึกษาใช้แผงชุดทดลองปฏิบัติตามใบงาน

**ตารางที่ 4.5** ผลการตรวจประเมินคุณภาพแผนชุดทดลอง โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	มีความสอดคล้องตรงกับวัตถุประสงค์ในใบงาน	4.55	0.51	มากที่สุด
2.	มีความมั่นคงแข็งแรง ใช้งานสะดวกและปลอดภัย	4.65	0.49	มากที่สุด
3.	ออกแบบชิ้นส่วนสามารถประกอบและต่อวงจรได้ง่าย	4.75	0.44	มากที่สุด
4.	สัญลักษณ์ถูกต้อง มองเห็นชัดเจน อ่านค่าได้รวดเร็ว	4.7	0.47	มากที่สุด
5.	มีความคล่องตัวในการใช้งาน เหมาะสมกับผู้เรียน	4.6	0.50	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.65</b>	<b>0.48</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพแผนชุดทดลอง วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อออกแบบชิ้นส่วนสามารถประกอบและต่อวงจรได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) รองลงมา คือ หัวข้อมีสัญลักษณ์ถูกต้อง มองเห็นชัดเจน อ่านค่าได้รวดเร็ว ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.47) และหัวข้อมีความสอดคล้องตรงกับวัตถุประสงค์ในใบงาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.51)

4.1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย เป็นปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 252 ข้อ ที่สอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชาฯ ด้านพุทธิพิสัยทั้งหมด จำนวน 162 จุดประสงค์ 14 บทเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน (รายละเอียดแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แสดงดังภาคผนวก ซ-2 หน้า 1335-1423) โดยได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ผลการตรวจประเมินคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.45	0.51	มาก
2.	แบบทดสอบอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.45	0.51	มาก
3.	จำนวนแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลาสอบ	4.35	0.49	มาก
4.	ข้อคำถามมีความชัดเจนในเนื้อหาบทเรียน	4.6	0.50	มากที่สุด
5.	ข้อคำถามและคำตอบเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.6	0.50	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.49</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>



จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามมีความชัดเจนในเนื้อหาบทเรียน และ ข้อคำถามและคำตอบเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.50) รองลงมา คือ หัวข้อแบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และแบบทดสอบอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.45$ , S.D. = 0.51) และหัวข้อที่มีจำนวนแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลาสอบ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.49)

4.1.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย เป็นปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 180 ข้อ ที่สอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์รายวิชา ด้านพุทธิพิสัยทั้งหมด จำนวน 162 จุดประสงค์ 14 บทเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียน (รายละเอียดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย แสดงดังภาคผนวก ซ-4 และ ซ-5 หน้า 1425-1435) โดยได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.7

**ตารางที่ 4.7** ผลการตรวจประเมินคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.55	0.51	มากที่สุด
2.	แบบทดสอบอ่านเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.45	0.51	มาก
3.	จำนวนแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลาสอบ	4.35	0.49	มาก
4.	ข้อคำถามมีความชัดเจนในเนื้อหาบทเรียน	4.75	0.44	มากที่สุด
5.	ข้อคำถามและคำตอบเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.45	0.51	มาก
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.51</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามมีความชัดเจนในเนื้อหาบทเรียน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) รองลงมา คือ หัวข้อแบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.51) และข้อจำนวนแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระยะเวลาสอบ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.49)

4.1.8 งานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ จำนวน 14 เรื่อง ที่สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมด 14 บทเรียน เพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน (รายละเอียดงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ แสดงดังภาคผนวก ฉ หน้า 1437-1776) ซึ่งได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากครูผู้สอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ผลการตรวจประเมินคุณภาพงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โดยครูผู้สอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 จำนวน 20 ท่าน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	เนื้อหาและลำดับนำเสนอมีความสอดคล้องกับหนังสือเรียน	4.55	0.51	มากที่สุด
2.	รูปภาพ ดึงดูดความสนใจ เชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.55	0.51	มากที่สุด
3.	รูปแบบพื้นหลังและการจัดวางข้อมูล เหมาะสมกับเนื้อหา	4.65	0.49	มากที่สุด
4.	ตัวหนังสือ ตารางข้อมูล เหมาะสมชัดเจนและทันสมัย	4.75	0.44	มากที่สุด
5.	จัดเรียงลำดับการนำเสนออย่างเป็นระบบ เข้าใจง่าย	4.55	0.51	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ยรวม</b>	4.61	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยครูผู้สอน 20 ท่าน ครอบคลุมตัวแปรทั้ง 5 หัวข้อ พบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อมีตัวหนังสือ ตารางข้อมูล เหมาะสมชัดเจนและทันสมัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.44) รองลงมา คือ หัวข้อมีรูปแบบพื้นหลังและการจัดวางข้อมูล เหมาะสมกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.44) และหัวข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากัน 3 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อ เนื้อหา และลำดับนำเสนอ มีความสอดคล้องกับหนังสือเรียน หัวข้อรูปภาพ ดึงดูดความสนใจ เชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง และหัวข้อจัดเรียงลำดับการนำเสนอ เป็นระบบ เข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 4.55$ , S.D. = 0.51)

#### 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 แบ่งเป็น 2 ระยะรวม 4 ภาคเรียนตามวิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล คือระยะที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 และระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนใช้เกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80 ดังนี้

4.2.1 ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และจากทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจบแต่ละบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80

4.2.2 ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบทุกบทเรียนแล้ว โดยคิดเป็นร้อยละ 80

หลังจากที่นำชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ( $E_1$  และ  $E_2$ ) แยกตามภาคเรียนปรากฏผลดังตารางที่ 4.9 – 4.16 (รายละเอียดแบบบันทึกผลการเรียนแสดงไว้ในภาคผนวก ญ-1 ถึง ญ-5 หน้า 1778- 1792) ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E<sub>1</sub>) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่												รวม	ร้อยละ		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14
1	65301042001	นายสุภกิจ ครองเมืองแสน	70	70	70	200	100	100	90	100	210	30	70	70	150	70	1400	100
2	65301042002	นายอภิชาติ ทศนารักษ์	65	66	64	186	91	92	81	92	195	25	65	65	146	67	1300	92.86
3	65301042003	นายสุขสันต์ พิมพ์รัตน์	65	65	60	180	90	90	80	81	200	25	65	65	146	65	1277	91.21
4	65301042004	นายธราเทพ โล่ทอง	66	60	60	170	80	80	70	81	185	19	65	65	146	65	1212	86.57
5	65301042005	นายกฤตวิจิตรธนา ภัทรินทร์โสภณ	66	60	60	172	80	80	70	81	185	19	65	65	147	65	1215	86.79
6	65301042006	นายธนฤต แพงทรัพย์	65	66	76	186	91	92	81	92	195	25	65	65	146	67	1312	93.71
7	65301042007	นายคุณานนท์ สมเพราะ	60	60	60	130	80	80	70	81	170	19	60	65	115	60	1110	79.29
8	65301042008	นางสาวชลณิศา จันทมาตร	65	66	64	185	91	92	81	92	195	25	65	65	147	67	1300	92.86
9	65301042009	นายวรินทร์ พันธุ์ศิริ	60	60	60	150	80	80	70	81	185	19	65	65	140	65	1180	84.29
10	65301042010	นายมหาสมุทร ถนอมเชื้อ	66	60	60	190	86	89	70	81	185	19	65	65	146	65	1247	89.07
11	65301042011	นายกฤษฎา มณี	55	54	57	190	86	89	76	81	185	19	65	65	146	65	1233	88.07
12	65301042012	นางสาวกัลยากร สิมเสมอ	55	54	57	187	86	89	76	81	185	19	65	65	146	65	1220	87.86
13	65301042013	นายศิริโชค อนุบัตร	66	60	65	172	80	80	70	81	185	19	65	65	147	65	1230	87.14
14	65301042014	นายชุติวัด สำราญสุข	65	66	76	186	91	92	81	92	195	25	65	65	140	67	1306	93.29
15	65301042015	นายวีรภัทร สายตรง	66	55	54	145	74	77	66	81	164	15	65	65	142	55	1124	80.29
16	65301042016	นายศุภวิชญ์ สุคำ	55	58	57	190	86	89	77	81	185	19	65	65	144	65	1236	88.29
17	65301042017	นายคุณากร โสภาสินธุ์	60	60	55	176	80	80	70	81	185	19	65	65	146	65	1207	86.21
18	65301042018	นายปัทมา จันทน์จรัส	65	65	55	180	91	94	80	81	200	25	65	65	146	65	1277	91.21
19	65301042020	นายปรัชญากร ชาชุมพร	65	66	64	181	91	92	81	92	195	25	65	65	140	66	1288	92.00
20	65301042021	นายนพพล เจริญศรี	65	66	76	186	91	92	81	92	195	25	65	65	138	67	1304	93.14
21	65301042022	นายพิชิตชัย สุริยะ	60	60	55	175	80	80	70	81	185	19	65	65	135	65	1195	85.36
22	65301042023	นายณัฐวุฒิ บุญจริง	68	67	68	195	95	98	88	96	205	25	67	68	147	67	1354	96.71
รวม			1388	1359	1363	3902	1890	1917	1669	1863	4159	474	1427	1433	3142	1428	27414	89.01

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่												รวม	ร้อยละ		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14
1	65301042001	นายสุภกิจ ครองเมืองแสน	8	10	10	25	10	10	10	10	25	8	10	14	17	13	180	100
2	65301042002	นายอภิชาติ ทศนารักษ์	6	8	8	23	8	9	9	8	22	6	8	11	14	11	151	83.9
3	65301042003	นายสุขสันต์ พิมพ์รัตน์	7	7	8	21	9	8	7	9	24	5	9	10	13	11	148	82.2
4	65301042004	นายธราเทพ โล่ทอง	7	9	9	22	9	8	7	9	22	6	8	11	14	11	152	84.4
5	65301042005	นายกฤตวิจิตรธนา ภัทรินทร์โสภณ	8	8	8	23	8	8	8	9	24	5	9	10	14	11	153	85.0
6	65301042006	นายธนฤต แพงทรัพย์	7	7	8	24	9	9	8	9	22	6	8	10	14	12	153	85.0
7	65301042007	นายคุณานนท์ สมเพราะ	8	7	8	22	9	9	8	9	24	5	8	12	12	11	152	84.4
8	65301042008	นางสาวชลณิศา จันทมาตร	6	6	8	23	9	9	8	8	22	7	9	10	14	10	149	82.8
9	65301042009	นายวรินทร์ พันธุ์ศิริ	8	7	8	21	9	8	9	8	24	7	8	13	15	11	156	86.7
10	65301042010	นายมหาสมุทร ถนอมเชื้อ	7	8	8	22	9	7	9	9	22	7	8	10	14	12	152	84.4
11	65301042011	นายกฤษฎา มณี	8	9	9	22	8	7	8	8	23	5	8	10	15	11	151	83.9
12	65301042012	นางสาวกัลยากร สิมเสมอ	7	7	9	23	8	7	8	8	23	7	7	11	15	11	151	83.9
13	65301042013	นายศิริโชค อนุบัตร	8	7	9	24	9	8	7	8	23	5	8	10	14	11	151	83.9
14	65301042014	นายชุติวัด สำราญสุข	7	8	9	24	9	9	7	8	24	7	8	12	13	13	158	87.8
15	65301042015	นายวีรภัทร สายตรง	6	7	8	23	9	8	7	9	22	7	7	10	14	11	148	82.2
16	65301042016	นายศุภวิชญ์ สุคำ	7	6	9	23	9	9	7	9	22	7	8	14	14	11	155	86.1
17	65301042017	นายคุณากร โสภาสินธุ์	8	8	8	23	8	9	8	9	24	6	9	12	14	12	158	87.8
18	65301042018	นายปัทมา จันทน์จรัส	7	9	9	24	8	8	7	9	22	5	8	10	14	12	152	84.4
19	65301042020	นายปรัชญากร ชาชุมพร	7	8	9	23	8	8	8	9	22	5	8	12	13	11	151	83.9
20	65301042021	นายนพพล เจริญศรี	6	8	9	23	8	8	7	7	24	6	8	10	14	10	148	82.2
21	65301042022	นายพิชิตชัย สุริยะ	7	8	9	22	8	8	9	7	23	6	8	13	12	11	151	83.9
22	65301042023	นายณัฐวุฒิ บุญจริง	6	8	8	23	8	8	9	8	22	7	9	10	13	12	151	83.9
รวม			155	169	187	500	188	181	173	185	503	132	179	243	303	248	3346	84.49

จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 89.01 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 84.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ที่กำหนดไว้ แสดงว่า การเรียนด้วยชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	65301043025	นายธนภัทร ทองวร	70	70	70	200	100	100	90	100	210	30	70	70	150	70	1400	100
2	65301043027	นางสาวดาริษา สิมมลี	64	65	65	160	90	90	80	75	170	25	65	65	130	65	1209	86.36
3	65301043028	นายธาดานันต์ เผ่าภูรี	65	65	60	50	86	90	75	81	100	25	65	65	98	60	985	70.36
4	65301043029	นายวีระพล แสงวงค์	65	60	60	170	80	80	70	76	170	19	65	65	135	65	1180	84.29
5	65301043030	นางสาวปิยะภรณ์ สีอ่อน	66	60	60	90	80	80	70	81	150	19	65	65	50	65	1084	71.50
6	65301043031	นายณัฐวัตร สายสี	65	66	76	130	86	92	81	92	150	25	65	65	120	67	1180	84.29
7	65301043032	นายณัฐเทพ สายโท	60	60	60	120	80	80	70	81	150	19	60	65	140	65	1110	79.29
8	65301043033	นายจักรพันธ์ บุญชิต	65	66	64	100	91	85	81	85	100	25	60	65	90	50	1027	73.36
9	65301043034	นายธิตินันท์ ดุงเชื้อ	58	60	60	160	80	80	70	81	180	19	64	65	110	65	1152	82.29
10	65301043035	นายธนภัทร ทองคำ	66	60	60	95	86	89	65	81	175	19	65	65	120	65	1111	79.36
11	65301043036	นายอภิสิทธิ์ สายเสน	55	54	57	190	70	75	76	75	200	19	65	65	140	68	1209	86.36
12	65301043037	นายอดิศักดิ์ พันธุ์ศรี	55	54	57	135	86	89	76	81	190	19	65	65	144	65	1181	84.36
13	65301043038	นายอภิสิทธิ์ ทีวีสุข	66	60	65	105	80	60	70	81	150	19	65	65	130	68	1084	77.43
14	65301043039	นางสาวอนิชา กล่อมไธสง	65	55	76	90	91	85	81	80	90	25	65	65	90	67	1025	73.21
15	65301043040	นายศศิพัฒน์ โคสา	66	55	54	145	74	77	66	81	155	15	65	65	105	60	1083	77.36
16	65301043041	นายทัศนีย์ จันทร์สด	55	58	57	150	86	80	80	81	200	25	65	65	140	65	1207	86.21
17	65301043042	นายนพรุจ จันทะสน	60	60	55	100	80	80	70	81	170	19	65	65	130	63	1098	78.43
18	65301043043	นายอดิศักดิ์ บุญยีน	65	65	55	100	91	94	80	81	175	25	65	65	140	65	1166	83.29
19	65301043044	นายอติเทพ สอนหอม	65	66	64	130	80	80	81	60	160	25	65	65	130	66	1137	81.21
20	65301043045	นายธราเทพ ทนต์	65	66	76	100	91	92	81	92	90	25	60	65	100	67	1070	76.43
21	65301043046	นายศรธรรม ทองสมุทร	65	66	64	135	91	92	81	92	85	25	65	65	100	68	1094	78.14
รวม			1319	1287	1309	2565	1770	1762	1585	1710	3130	461	1349	1365	2490	1359	23461	80.80

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	65301043025	นายธนภัทร ทองวร	8	10	10	25	10	10	10	10	25	8	10	14	17	13	180	100
2	65301043027	นางสาวดาริษา สิมมลี	6	8	8	23	8	9	9	8	23	6	8	11	14	11	152	84.44
3	65301043028	นายธาดานันต์ เผ่าภูรี	7	7	8	21	9	8	7	9	24	5	9	10	13	11	148	82.22
4	65301043029	นายวีระพล แสงวงค์	7	9	9	22	9	8	7	9	22	6	8	11	14	11	152	84.44
5	65301043030	นางสาวปิยะภรณ์ สีอ่อน	8	8	8	20	8	8	8	9	24	5	9	10	14	11	150	83.33
6	65301043031	นายณัฐวัตร สายสี	7	7	8	12	9	9	8	9	15	6	8	10	12	10	130	72.22
7	65301043032	นายณัฐเทพ สายโท	8	7	8	22	9	9	8	9	24	5	8	12	12	11	152	84.44
8	65301043033	นายจักรพันธ์ บุญชิต	6	6	8	15	9	9	8	8	22	7	9	10	14	10	141	78.33
9	65301043034	นายธิตินันท์ ดุงเชื้อ	8	7	8	12	9	8	9	8	12	7	8	13	12	11	132	73.33
10	65301043035	นายธนภัทร ทองคำ	7	8	8	22	9	7	9	9	22	7	8	10	14	12	152	84.44
11	65301043036	นายอภิสิทธิ์ สายเสน	8	9	9	15	8	7	8	8	20	5	8	10	10	11	136	75.56
12	65301043037	นายอดิศักดิ์ พันธุ์ศรี	7	7	9	23	8	7	8	8	23	7	7	11	15	11	151	83.89
13	65301043038	นายอภิสิทธิ์ ทีวีสุข	8	7	9	24	9	8	7	8	23	5	8	10	14	11	151	83.89
14	65301043039	นางสาวอนิชา กล่อมไธสง	7	8	9	24	9	9	7	8	22	7	8	12	13	13	156	86.67
15	65301043040	นายศศิพัฒน์ โคสา	6	7	8	23	9	8	7	9	22	7	7	10	14	11	148	82.22
16	65301043041	นายทัศนีย์ จันทร์สด	7	6	9	23	9	9	7	9	22	7	8	14	14	11	155	86.11
17	65301043042	นายนพรุจ จันทะสน	8	6	8	12	8	9	8	9	10	6	9	12	12	12	129	71.67
18	65301043043	นายอดิศักดิ์ บุญยีน	7	9	9	24	8	8	7	9	22	5	8	10	14	12	152	84.44
19	65301043044	นายอติเทพ สอนหอม	7	8	9	23	8	8	8	9	22	5	8	12	13	11	151	83.89
20	65301043045	นายธราเทพ ทนต์	6	8	9	23	8	8	7	7	24	6	8	10	14	10	148	82.22
21	65301043046	นายศรธรรม ทองสมุทร	8	6	8	12	8	9	8	9	10	6	9	12	12	13	130	72.22
รวม			150	157	178	407	180	174	163	179	420	125	171	230	278	237	3049	80.66

จากตารางที่ 4.11 และ 4.12 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.80 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ที่กำหนดไว้ แสดงว่า การเรียนด้วยชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	66301042001	นายพีรพัฒน์ ทีอุทิศ	70	70	70	200	100	100	90	100	210	30	70	70	150	70	1400	100
2	66301042002	นายธนากร บุระพันธ์	64	65	65	150	90	90	80	75	160	25	65	65	120	65	1179	84.21
3	66301042003	นายศักดิ์ดา รากแก้ว	63	66	64	110	91	92	81	92	110	25	65	65	130	70	1124	80.29
4	66301042004	นายนิธิพล ทวีวรรณ	65	65	60	110	86	90	75	81	200	25	65	65	120	60	1167	83.36
5	66301042005	นายวีรวัช แหงศรี	66	60	60	135	80	80	70	81	190	19	65	65	130	65	1166	83.29
6	66301042006	นายสมพร สีสรรค์	65	66	76	145	86	92	81	92	150	25	65	65	120	67	1195	85.36
7	66301042007	นายอัศวชัย ถิ่นขาม	60	60	60	110	80	80	70	81	140	19	60	65	120	65	1070	76.43
8	66301042009	นายตฤพล ศรีวานิช	65	66	64	170	91	85	81	85	200	25	60	65	130	50	1237	88.36
9	66301042011	นายจิรายุ จันแจ่ม	58	60	60	100	80	80	70	81	130	19	60	65	95	60	1018	72.71
10	66301042012	นายภาณุพงศ์ แนบชิด	66	60	60	95	86	70	65	81	100	19	65	65	100	65	997	71.21
11	66301042014	นายชินวัตร ทองไทย	55	54	57	180	70	75	76	75	190	19	65	65	130	68	1179	84.21
12	66301042015	นายธีรศักดิ์ อยู่สุข	55	54	57	100	86	89	76	81	180	19	65	65	130	65	1122	80.14
13	66301042016	นายอติพล สารบูรณ์	66	60	65	128	80	60	70	81	200	19	65	65	140	68	1167	83.36
14	66301042017	นายอนวัช แก้วดวง	65	55	76	90	91	85	81	80	176	25	65	65	130	67	1151	82.21
15	66301042018	นายไกรวิชญ์ บุญประดับ	64	55	50	180	74	77	66	81	200	15	65	65	130	60	1182	84.43
16	66301042019	นายพร จำปารัตน์	55	58	57	135	90	80	80	81	180	25	65	65	130	65	1166	83.29
17	66301042020	นายปณณธร พลสิทธิ์	60	60	55	90	80	75	70	81	160	19	65	64	100	63	1042	74.43
18	66301042021	นายพงศภัค สนั่นเจือ	65	65	55	100	91	94	80	81	175	25	65	65	140	65	1166	83.29
19	66301042022	นายภคภูมิ ทิพัฒน์	65	66	64	135	80	80	81	60	200	25	65	65	140	66	1192	85.14
20	66301042023	นายอนวัช ทองชุม	60	66	76	80	91	92	81	92	80	25	60	65	90	67	1025	73.21
21	66301042040	นายศักดิ์รินทร์ แสงกล้า	65	66	64	105	91	92	81	92	70	25	65	65	90	68	1039	74.21
รวม			1312	1287	1305	2578	1774	1738	1585	1710	3291	461	1345	1364	2550	1354	23654	80.46

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่														รวม	ร้อยละ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	66301042001	นายพีรพัฒน์ ทีอุทิศ	8	10	10	25	10	10	10	10	25	8	10	14	17	13	180	100
2	66301042002	นายธนากร บุระพันธ์	5	8	8	21	8	9	9	8	21	6	8	11	14	11	147	81.67
3	66301042003	นายศักดิ์ดา รากแก้ว	7	9	9	12	9	9	8	8	12	5	8	10	14	13	133	73.89
4	66301042004	นายนิธิพล ทวีวรรณ	7	7	8	21	9	8	7	9	24	5	9	10	13	11	148	82.22
5	66301042005	นายวีรวัช แหงศรี	8	8	8	20	8	8	8	8	24	5	9	10	14	11	149	82.78
6	66301042006	นายสมพร สีสรรค์	7	7	8	12	9	9	8	8	15	6	8	10	12	10	130	72.22
7	66301042007	นายอัศวชัย ถิ่นขาม	8	7	8	22	9	9	8	9	24	5	8	12	12	11	152	84.44
8	66301042009	นายตฤพล ศรีวานิช	6	6	8	15	9	9	8	8	22	7	9	10	14	10	141	78.33
9	66301042011	นายจิรายุ จันแจ่ม	8	7	8	12	9	8	9	8	12	7	8	13	12	11	132	73.33
10	66301042012	นายภาณุพงศ์ แนบชิด	7	8	8	22	9	7	9	9	20	7	8	10	14	12	150	83.33
11	66301042014	นายชินวัตร ทองไทย	8	9	9	15	8	7	8	8	20	5	8	10	10	11	136	75.56
12	66301042015	นายธีรศักดิ์ อยู่สุข	7	7	9	23	8	7	8	8	23	7	6	11	15	11	150	83.33
13	66301042016	นายอติพล สารบูรณ์	8	7	9	20	9	8	7	8	23	5	8	10	14	11	147	81.67
14	66301042017	นายอนวัช แก้วดวง	7	8	9	24	9	9	7	8	22	7	8	12	13	13	156	86.67
15	66301042018	นายไกรวิชญ์ บุญประดับ	6	7	8	23	9	8	7	9	22	7	7	10	14	11	148	82.22
16	66301042019	นายพร จำปารัตน์	7	6	9	23	9	9	7	9	22	7	8	14	14	11	155	86.11
17	66301042020	นายปณณธร พลสิทธิ์	8	6	8	12	8	9	8	9	10	6	9	12	12	12	129	71.67
18	66301042021	นายพงศภัค สนั่นเจือ	7	9	9	22	8	8	7	9	22	5	8	10	14	12	150	83.33
19	66301042022	นายภคภูมิ ทิพัฒน์	7	8	9	23	8	8	8	9	22	5	8	12	13	11	151	83.89
20	66301042023	นายอนวัช ทองชุม	6	8	9	23	8	8	7	7	20	6	8	10	14	10	144	80.00
21	66301042040	นายศักดิ์รินทร์ แสงกล้า	8	6	8	12	8	9	8	9	13	6	9	12	12	13	133	73.89
รวม			149	157	178	399	180	174	163	178	415	125	170	230	278	237	3033	80.24

จากตารางที่ 4.13 และ 4.14 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.46 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ที่กำหนดไว้ แสดงว่า การเรียนด้วยชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E<sub>1</sub>) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่													รวม	ร้อยละ		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	
1	66301043002	นายธนฤกษ์ สุขุมาลวงค์	64	70	70	200	100	100	90	80	75	160	25	65	65	130	65	1194	85.29
2	66301043003	นายพานทองแม่ ห้องแสง	50	66	64	90	91	92	81	92	90	25	65	65	100	70	1041	74.36	
3	66301043005	นางสาวรักขิตาวรรณ จีรังสวัสดิ์	65	65	60	90	86	90	75	81	50	25	65	65	80	60	957	68.36	
4	66301043006	นายกิตติศักดิ์ หลุมทอง	65	60	60	129	80	80	70	76	180	19	65	65	140	65	1154	82.43	
5	66301043007	นายจิรพัชร รามพร	66	60	60	135	80	80	70	81	190	19	65	65	130	65	1166	83.29	
6	66301043008	นายรัชชัย แสงงาม	65	66	76	145	86	92	81	92	155	25	65	65	140	67	1220	87.14	
7	66301043009	นายพงศ์พิสุทธิ์ สิงห์วิชัย	60	60	60	150	80	80	70	75	180	19	60	65	140	65	1164	83.14	
8	66301043010	นายสุวิทย์ เชื้อชม	65	66	64	170	91	85	81	85	185	25	60	65	130	50	1222	87.29	
9	66301043011	นายวัชรพล จันทร์สูง	58	60	60	167	80	80	70	81	180	19	60	65	140	60	1180	84.29	
10	66301043012	นายเจษฎากรณ์ สนมพล	66	60	60	150	86	70	65	81	190	19	65	65	140	65	1182	84.43	
11	66301043013	นางสาวสุพิศรา แก่นสา	55	54	57	150	70	75	76	75	125	19	65	65	130	68	1084	77.43	
12	66301043014	นายโชคอนันต์ หลักคำ	55	54	57	160	86	89	76	81	190	19	65	65	130	65	1192	85.14	
13	66301043015	นายอิทธิพงษ์ จันทร์โยธา	66	60	65	110	80	60	70	81	180	19	65	65	135	68	1124	80.29	
14	66301043016	นายอุทิศพันธ์ บุญจวบ	65	55	76	90	91	85	81	80	150	25	65	65	100	67	1095	78.21	
15	66301043017	นายนิติภัทร อนันต์บัณฑิตกุล	64	55	50	180	74	77	66	81	200	15	65	65	130	60	1182	84.43	
16	66301043018	นายศุภฤกษ์ อยู่สุข	55	58	57	135	90	80	80	81	180	25	65	65	130	65	1166	83.29	
17	66301043020	นายธีรเทพ จันทร์ไทย	60	60	55	90	80	75	70	81	160	19	65	64	140	63	1082	77.29	
18	66301043022	นายธนฤกษ์ ชันทอง	65	65	55	88	91	94	80	81	80	25	65	65	80	65	999	71.36	
19	66301043023	นายคำภู ภูงาม	65	66	64	110	80	80	81	60	186	25	65	65	140	66	1153	82.36	
20	66301043024	นายศักดิ์ดา แผ่นหิน	60	66	76	80	91	92	81	92	138	25	60	65	90	67	1083	77.36	
21	66301043025	นายชัยวัฒน์ พัตวิจิตร	65	66	64	115	91	92	81	92	170	25	65	65	120	68	1179	84.21	
22	66301043036	นายสหภาพ สิบเสนาะ	66	60	65	80	80	60	70	70	100	19	65	65	80	64	944	67.43	
23	66301043083	นายณัฐพัชร ญาติเจริญ	65	55	76	70	91	85	81	80	170	25	65	65	100	67	1095	78.21	
รวม			1430	1402	1446	2839	1945	1883	1736	1854	3589	505	1475	1494	2775	1485	25858	80.30	

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-สกุล	บทเรียนที่													รวม	ร้อยละ	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14
1	66301043002	นายธนฤกษ์ สุขุมาลวงค์	8	10	10	25	10	10	10	10	25	8	10	14	17	13	180	100
2	66301043003	นายพานทองแม่ ห้องแสง	7	9	9	12	9	9	8	8	12	5	8	10	14	13	133	73.89
3	66301043005	นางสาวรักขิตาวรรณ จีรังสวัสดิ์	7	7	8	21	9	8	7	9	24	5	9	10	13	11	148	82.22
4	66301043006	นายกิตติศักดิ์ หลุมทอง	7	9	9	22	9	8	7	9	20	6	8	11	14	11	150	83.33
5	66301043007	นายจิรพัชร รามพร	8	8	8	20	8	8	8	8	24	5	9	10	14	11	149	82.78
6	66301043008	นายรัชชัย แสงงาม	7	7	8	12	9	9	8	9	15	6	8	10	12	10	130	72.22
7	66301043009	นายพงศ์พิสุทธิ์ สิงห์วิชัย	8	7	8	22	9	9	8	9	24	5	8	12	12	11	152	84.44
8	66301043010	นายสุวิทย์ เชื้อชม	6	6	8	15	9	9	8	8	22	7	9	10	14	10	141	78.33
9	66301043011	นายวัชรพล จันทร์สูง	8	7	8	12	9	8	9	8	12	7	8	13	11	11	131	72.78
10	66301043012	นายเจษฎากรณ์ สนมพล	7	8	8	22	9	7	9	9	20	8	8	10	14	12	151	83.89
11	66301043013	นางสาวสุพิศรา แก่นสา	8	9	9	15	8	7	8	8	20	5	8	10	10	11	136	75.56
12	66301043014	นายโชคอนันต์ หลักคำ	7	7	9	23	8	8	8	8	23	7	6	11	15	11	151	83.89
13	66301043015	นายอิทธิพงษ์ จันทร์โยธา	8	7	9	20	9	8	7	8	23	5	8	10	14	11	147	81.67
14	66301043016	นายอุทิศพันธ์ บุญจวบ	7	8	9	24	9	9	7	8	22	7	8	12	12	13	155	86.11
15	66301043017	นายนิติภัทร อนันต์บัณฑิตกุล	6	8	8	23	9	8	7	9	22	7	7	10	14	11	149	82.78
16	66301043018	นายศุภฤกษ์ อยู่สุข	7	6	9	23	9	9	7	9	22	7	8	14	14	11	155	86.11
17	66301043020	นายธีรเทพ จันทร์ไทย	8	6	8	12	8	8	8	9	12	6	9	12	12	12	131	72.78
18	66301043022	นายธนฤกษ์ ชันทอง	7	9	9	22	8	8	7	9	22	5	8	10	14	12	150	83.33
19	66301043023	นายคำภู ภูงาม	7	8	9	23	8	8	8	8	22	5	8	12	13	11	151	83.89
20	66301043024	นายศักดิ์ดา แผ่นหิน	6	8	9	23	8	8	7	7	20	6	8	11	14	10	145	80.56
21	66301043025	นายชัยวัฒน์ พัตวิจิตร	8	6	8	12	8	9	8	9	13	6	9	12	12	13	133	73.89
22	66301043036	นายสหภาพ สิบเสนาะ	8	7	8	12	9	8	9	8	12	7	8	13	13	11	133	73.89
23	66301043083	นายณัฐพัชร ญาติเจริญ	7	8	8	22	9	7	9	9	20	7	8	10	14	12	150	83.33
รวม			164	173	194	432	198	189	181	195	447	140	186	254	303	260	3316	80.10

จากตารางที่ 4.15 และ 4.16 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.30 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ที่กำหนดไว้ แสดงว่า การเรียนด้วยชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลสรุปการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 เมื่อครบ 4 ภาคเรียน (1/2556, 2/2565, 1/2566 และ 2/2566) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า

ค่าประสิทธิภาพ	N	$\Sigma X$	$\bar{X}$	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	87	100,387	1,154	82.64
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	87	12,544	144	81.37

จากตารางที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 87 คน ในภาคเรียนที่ 1/2556, 2/2565, 1/2566 และ 2/2566 กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบมอบหมายงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 82.64 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ที่กำหนดไว้ แสดงว่าการเรียนด้วยชุดการสอน วิชาออกแบบระบบไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

#### 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน คือ การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบจากคะแนนทำแบบทดสอบเรียนก่อน (Pretest) และหลังการเรียน (Posttest) จำนวน 252 ข้อ (252 คะแนน) แล้วนำมาทำการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิเคราะห์แยกตามภาคเรียนปรากฏผลดังตารางที่ 4.18 – 4.25 ดังนี้ (รายละเอียดการทดสอบค่าทีแสดงดังภาคผนวก ข หน้า 1951-1954)

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	นายสุภกิจ ครองเมืองแสน	96	210	114	12996
2	นายอภิชาติ ทัศนารักษ์	86	211	125	15625
3	นายสุขสันต์ พิมพิรัตน์	103	216	113	12769
4	นายธราเทพ โล่ทอง	79	202	123	15129
5	นายกฤตวัจฉานา ภัทรินทร์โสภณ	91	203	112	12544
6	นายธนกฤต แพงทรัพย์	92	195	103	10609
7	นายคุณานนท์ สมเพราะ	96	186	90	8100
8	นางสาวชลณิศา จันทมาตร	95	216	121	14641
9	นายวรนนท์ พันธุ์ศิริ	96	201	105	11025
10	นายมหาสมุทร ถนอมเชื้อ	79	196	117	13689

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
11	นายกฤษฎา มั่นส	85	189	104	10816
12	นางสาวกัลยากร สิมเสมอ	85	185	100	10000
13	นายศิริโชค ธนบัตร	89	201	112	12544
14	นายชุติวัด สำราญสุข	105	200	95	9025
15	นายวีรภัทร สายตรง	99	213	114	12996
16	นายศุภวิชญ์ สุคำ	96	186	90	8100
17	นายคุณากร โสภาสินธุ์	93	190	97	9409
18	นายปึกษา จันทรจำรัส	81	193	112	12544
19	นายปรัชญากร ชาชุมพร	92	194	102	10404
20	นายนพพล เจริญศรี	75	185	110	12100
21	นายพิชิตชัย สุริยะ	98	196	98	9604
22	นายณัฐวุฒิ บุญจริง	88	187	99	9801
รวมเฉลี่ย		90.86	197.95	107.09	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		7.95	10.23	10.15	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		36.06	78.55		

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	22	90.86	7.95	49.48*	21	0.000
หลังเรียน	22	197.95	10.23			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.18 และ 4.19 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 1 (พื้นความรู้ปวช.) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 22 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 90.96 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.95 คิดเป็นร้อยละ 36.06 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 197.95 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.23 คิดเป็นร้อยละ 78.55 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05 ( $t = 49.48$ ,  $df = 21$ ,  $p = 0.000$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การเรียนด้วยชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 นี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มสูงขึ้น



ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	นายธนภัทร ทองวร	97	199	102	10404
2	นางสาวดาริษา สิมมลี	88	123	35	1225
3	นายธาดานันต์ เผ่าภูรี	89	197	108	11664
4	นายวีระพล แสงวงศ์	79	198	119	14161
5	นางสาวปิยะภรณ์ สีอ่อน	92	197	105	11025
6	นายณัฐวัตร สายสี	89	195	106	11236
7	นายนฤเทพ สายโท	96	186	90	8100
8	นายจักรพันธ์ บุญชิต	85	195	110	12100
9	นายธิติพันธ์ ถุงเชื้อ	95	196	101	10201
10	นายธนภัทร ทองคำ	79	196	117	13689
11	นายอภิสิทธิ์ สายเสน	85	189	104	10816
12	นายอดิศักดิ์ พันธุ์ศรี	85	185	100	10000
13	นายอภิสิทธิ์ ทวีสุข	89	201	112	12544
14	นางสาวธนัชชา กล่อมไธสง	96	190	94	8836
15	นายศศิพัฒน์ โคสา	98	213	115	13225
16	นายทัศนดนัย จันทร์สด	96	186	90	8100
17	นายนพรุจ จันทะสน	89	203	114	12996
18	นายอดิศักดิ์ บุญยีน	80	189	109	11881
19	นายอดิเทพ สอนหอม	92	194	102	10404
20	นายธราเทพ ทนดี	79	185	106	11236
21	นายศรธรรม ทองสมุทร	98	180	82	6724
รวมเฉลี่ย		89.33	190.33	101.00	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		6.54	17.13	17.81	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		35.45	75.53		

ตารางที่ 4.21 ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	21	89.33	6.54	25.89*	20	0.000
หลังเรียน	21	190.33	17.13			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.20 และ 4.21 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 1 (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 21 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 89.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.54 คิดเป็นร้อยละ 35.45 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 190.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.13 คิดเป็นร้อยละ 75.53 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ ระดับ .05 ( $t = 25.89, df = 20, p = 0.000$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การเรียนด้วยชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้านี้ ทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	นายพีรพัฒน์ ทือทิต	96	203	107	11449
2	นายธนากร บุระพันธ์	89	196	107	11449
3	นายศักดิ์ดา รากแก้ว	85	197	112	12544
4	นายนิธิพล ทวีวรรณ	79	196	117	13689
5	นายวีรวิธ แพงศรี	92	201	109	11881
6	นายสมพร สีสรร์	90	210	120	14400
7	นายอัครชัย ถินขาม	100	190	90	8100
8	นายตฤพล ศรีวานิช	95	201	106	11236
9	นายจิรายุ จันแจ้	98	196	98	9604
10	นายภานุพงศ์ แนบชิต	86	200	114	12996
11	นายชินวัตร ทองไทย	96	198	102	10404
12	นายธีรศักดิ์ อยู่สุข	85	196	111	12321
13	นายอิตพล สารบูรณ์	89	201	112	12544
14	นายอนาวิต แก้วดวง	89	196	107	11449
15	นายไกรวิชญ์ บุญประดับ	85	197	112	12544
16	นายเพชร จำปารัตน์	100	203	103	10609
17	นายปัทมธร พลสิทธิ์	96	203	107	11449
18	นายพงศภัค สนั่นเจือ	80	189	109	11881
19	นายภคภูมิ พิพัฒน์	89	197	108	11664
20	นายอนวัช ทองชุม	85	201	116	13456
21	นายศักดิ์นรินทร์ แสงกล้า	89	196	107	11449
รวมเฉลี่ย		90.14	198.43	108.29	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		6.09	4.62	6.62	
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		35.77	78.74		

ตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	21	90.14	6.09	63.34*	20	0.000
หลังเรียน	21	198.43	4.62			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.22 และ 4.23 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 1 (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 21 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 90.14 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.09 คิดเป็นร้อยละ 35.77 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 198.43 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.62 คิดเป็นร้อยละ 78.74 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05 ( $t = 63.34$ ,  $df = 20$ ,  $p = 0.000$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การเรียนด้วยชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้านี้ ทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	นายธนภุต สุขุมาลวงศ์	99	198	99	9801
2	นายพานทองแท้ ห้องแสง	98	197	99	9801
3	นางสาวรัชนีดาวรรณ จีรังสวัสดิ์	97	210	113	12769
4	นายกิตติศักดิ์ หลุ่มทอง	87	203	116	13456
5	นายจิรพัชร รวบรวมพร	96	203	107	11449
6	นายธวัชชัย แสงงาม	85	210	125	15625
7	นายพงศ์พิสุทธิ์ สิงห์วิชัย	97	187	90	8100
8	นายสุวิทย์ เชื้อชม	76	198	122	14884
9	นายวัชรพล จันทร์สูง	86	198	112	12544
10	นายเจษฎากรณ์ สนามพล	87	189	102	10404
11	นางสาวสุพัชรา แก่นสา	97	179	82	6724
12	นายโชคอนันต์ หลักคำ	89	201	112	12544
13	นายอิทธิพงษ์ จันทร์โยธา	100	201	101	10201

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนทดสอบ (เต็ม 252 คะแนน)		ผลต่าง (D)	ผลต่าง กำลังสอง (D <sup>2</sup> )
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
14	นายฐิติพันธ์ บุญจวบ	98	197	99	9801
15	นายนิติภัทร อนันต์บัณฑิตกุล	99	287	188	35344
16	นายศุภฤกษ์ อยู่สุข	89	186	97	9409
17	นายธีรเทพ จันทร์ไทย	93	169	76	5776
18	นายธนกฤต ชันทอง	86	193	107	11449
19	นายคำภีร์ ภูงาม	97	297	200	40000
20	นายศักดิ์ดา แผ่นหิน	78	198	120	14400
21	นายชัยวัฒน์ พัตริจิตร	79	201	122	14884
22	นายสหภาพ สืบเสนาะ	96	215	119	14161
23	นายณัฐพัชร์ ญาติเจริญ	85	214	129	16641
รวมเฉลี่ย		91.04	205.70	114.65	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		7.40	29.27		
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		36.13	81.63		

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบค่าที (t-test) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	23	91.04	7.40	19.31*	22	0.000
หลังเรียน	23	205.70	29.27			

จากตารางที่ 4.24 และ 4.25 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 1 (พื้นที่ความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สาขาไฟฟ้า สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 23 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 91.04 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.40 คิดเป็นร้อยละ 36.13 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 205.70 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 29.27 คิดเป็นร้อยละ 81.63 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05 ( $t = 19.31, df = 22, p = 0.000$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การเรียนด้วยชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้านี้ ทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มสูงขึ้น

#### 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 จำนวน 87 คน แสดงดังตารางที่ 4.26 (รายละเอียดการประเมินความพึงพอใจแสดงไว้ในภาคผนวก ผ. หน้า 1956-1965)

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยชุดการสอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 (N = 87)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	เนื้อหาในบทเรียนจัดเรียงได้อย่างเหมาะสม	4.94	0.04	มากที่สุด
2	เนื้อหาสามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.64	0.10	มากที่สุด
3	เนื้อหาที่มีความทันสมัยโดยอ้างอิงมาตรฐานการติดตั้งฯ ล่าสุด (วสท.2564)	4.64	0.10	มากที่สุด
4	รูปภาพในบทเรียนมีความชัดเจนและสัมพันธ์กับคำอธิบาย	4.58	0.08	มากที่สุด
5	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเหมาะสม อ่านทำความเข้าใจง่าย	4.48	0.09	มาก
6	ตัวอย่างและข้อคำถามในบทเรียนสามารถเชื่อมโยงนำไปใช้ได้จริง	4.88	0.09	มากที่สุด
7	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถวัดได้ตรงและส่งผลต่อการนำไปใช้ได้จริง	4.18	0.14	มาก
8	ผังชุดทดลองสามารถเปลี่ยนนามธรรมเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน	4.36	0.10	มาก
9	ผังชุดทดลองถอดประกอบ และต่อวงจรตามใบงานได้สะดวกและปลอดภัย	4.12	0.09	มาก
10	ระยะเวลาในการสอนทฤษฎีและปฏิบัติมีความเหมาะสมและต่อเนื่องกัน	4.18	0.14	มาก
11	ปริมาณของใบงานและใบมอบหมายงานเหมาะสมกับเนื้อหา รายวิชา	3.81	0.32	มาก
12	ใบงานจัดลำดับการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้งานจริง	4.78	0.08	มากที่สุด
13	สื่อและวิธีการสอนมีหลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีกระตือรือร้นอยู่เสมอ	3.54	0.15	มาก
14	ลักษณะของใบมอบหมายงานมีความชัดเจน เชื่อมโยงสู่การนำไปใช้งานจริง	4.70	0.07	มากที่สุด
15	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานชัดเจน และเหมาะสม	4.66	0.12	มากที่สุด
16	บรรยากาศในห้องเรียนมีความเหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากเรียนรู้อยู่เสมอ	3.70	0.07	มาก

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
17	เนื้อหาในใบงานมีการพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ	3.84	0.17	มาก
18	ระบบแสงและเสียงในห้องเรียน มีความเหมาะสมเพียงพอการจัดการเรียนรู้	3.70	0.07	มาก
19	แบบฝึกหัดอ่านเข้าใจง่าย สามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติหรือทำงานได้จริง	3.60	0.44	มาก
20	สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเรียบร้อย เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้	3.94	0.16	มาก
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.26</b>	<b>0.47</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.26 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยภาพรวมพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อเนื้อหาในบทเรียนจัดเรียงได้อย่างเหมาะสม มีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.94$ , S.D. = 0.04) รองลงมา คือ ข้อตัวอย่างและข้อคำถามในบทเรียนสามารถเชื่อมโยงนำไปใช้ได้จริง ( $\bar{X} = 4.88$ , S.D. = 0.09) และด้านที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สื่อและวิธีการสอนมีหลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีกระตือรือร้นอยู่เสมอ ( $\bar{X} = 3.54$ , S.D. = 0.15)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 (2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 (3) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบ ระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 และ (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน (พื้นความรู้ ปวช.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ม.6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 21 คน (พื้นความรู้ ปวช.) และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 23 คน (พื้นความรู้ ม.6) รวมจำนวน 87 คน โดยการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเอง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดการสอน 2) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน ของผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test Dependent)

วิธีดำเนินการวิจัย นำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น และผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนของทุกบทเรียนให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนตามลำดับซึ่งเป็นแบบทดสอบเดียวกัน ในระหว่างเรียนให้นักศึกษา ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ปฏิบัติตามใบมอบหมายงาน ปฏิบัติตามใบงาน และเมื่อครบจบทุกบทเรียนแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมประเมินความพึงพอใจ คะแนนที่ได้จาก การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกหัด ใบมอบหมายงาน ใบงาน (รวมจิตพิสัย) และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำมาหาประสิทธิภาพชุดการสอน เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีผลสรุปตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย หนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แฝงชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย และงานนำเสนอ พาวเวอร์พอยท์ ชุดการสอนครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จำนวน 14 บทเรียน โดยชุดการสอนดังกล่าวมีผลการประเมินคุณภาพครูผู้สอนที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ ชุดการสอน จำนวน 20 ท่าน พบว่าชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D. = 0.49) จำแนกรายด้าน พบว่า ด้านแฝงชุดทดลอง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.48) รองลงมา คือ ด้านใบงานพร้อมเฉลย และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน จำนวน 18 ใบงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.49) รองลงมาอีก คือ ด้านหนังสือเรียนพร้อมเฉลยแบบฝึกหัด และด้านงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ จำนวน 14 บทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ , S.D. = 0.49) สำหรับด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 252 ข้อ มี ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.50)

5.1.2 ประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 82.46/81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.1.3 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักศึกษาจากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มสูงขึ้น

5.1.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.47)

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัย การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลตามประเด็นสมมติฐานการวิจัย ได้ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการหาคุณภาพของชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ได้ดังนี้

### 1) คุณภาพชุดการสอน

ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย หนังสือเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน แฝงชุดทดลอง



แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย และงานนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนผลการประเมินคุณภาพชุดการสอน โดยครูผู้สอนได้รับการเผยแพร่ผลงานชุดการสอน จำนวน 20 คน พบว่า ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการสอนตามทฤษฎีและแนวคิดของชุดการสอน ซึ่งได้ยึดขั้นตอนการผลิตชุดการสอนตามแผนจรรยา ที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 4) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอนตามแผนจรรยา ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำขั้นตอนมาสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ขึ้น โดยได้วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวข้อเรื่อง และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเลือกเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอน จัดทำใบเนื้อหา (หนังสือเรียน) ใบงานพร้อมเฉลย ใบมอบหมายงาน ใบแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย ใบแบบทดสอบพร้อมเฉลย และวิธีการวัดผลประเมินผลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ออกแบบและสร้างผังชุดทดลอง ที่มีลักษณะถอดและประกอบได้ ใช้ประกอบใบงานเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ทดลองใช้หาประสิทธิภาพชุดการสอน พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้การดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดการสอนในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้ปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และครูผู้สอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้ามาโดยตลอด เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องขององค์ประกอบชุดการสอน เพื่อนำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้สมบูรณ์ ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน โดยครูผู้สอนมีระดับความคิดเห็นผลการประเมินคุณภาพในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญล่อ ประสารศรี (2559) ที่ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการวิจัย ชุดทดลองมีความคิดเห็นจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.37 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อำนวย ทองแสน (2556) ที่ได้วิจัยเรื่อง ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1003) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของแผนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.15$ , S.D. = 0.22) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของสื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ เพาเวอร์พอยท์ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.22$ , S.D.=0.29) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมบัติ ชิวหา (2556) ได้ทำการวิจัยรายงานผลการพัฒนาชุดการสอนวิชาทฤษฎีเครื่องมือ (2102-2003) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล (2102-2003) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.36)

## 2) ประโยชน์ชุดการสอน

หลังจากนำชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น นำไปทดลองใช้กับสถานศึกษาที่ใกล้เคียงในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผ่านครูผู้สอนรายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 รวม 20 ท่าน ผลการใช้ชุดการสอนมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ประโยชน์ของงานวิจัยและพัฒนา สามารถอภิปรายได้ดังนี้ (รายละเอียดข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะแสดงดังภาคผนวก ฐ-1 หน้า 1816-1946)

ก) ด้านประโยชน์ต่อครูผู้สอน มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรครอบคลุมสมรรถนะรายวิชา ทันสมัย อ้างอิงมาตรฐานล่าสุด ช่วยให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดีและเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น ลดเวลาในการเตรียมการสอนได้ดีมาก แบ่งเบาภาระครูในการเตรียมเนื้อหาการสอน ใบงานและใบมอบหมายงานเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติจริง เหมาะสมกับระดับผู้เรียน แฝงชุดทดลองสามารถลดการจินตนาจากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจนส่งผลให้ครูและผู้เรียนเกิดการค้นคว้าได้ตลอดเวลา

ข) ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ตามสมรรถนะรายวิชา เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ข้อมูลค่าต่าง ๆ ในหนังสือเรียนสามารถอ้างอิงและใช้ประกอบการประกอบอาชีพได้ เนื้อหาทันสมัย (อ้างอิงมาตรฐาน วสท. ล่าสุด) โดยนำมาเขียนเรียบเรียงให้เข้าใจง่ายและปฏิบัติได้จริงนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกขนาดและชนิดสายไฟฟ้า เลือกและปรับตั้งอุปกรณ์ป้องกัน เป็นต้น ซึ่งสามารถเลือกได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ทำให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการทำงานเมื่อเจอสภาพการทำงานจริง ใบงานเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติจริง แฝงชุดทดลองทำให้นักศึกษามีความน่าสนใจมากขึ้น เข้าใจง่าย ไม่เบื่อในการเรียน เห็นภาพชัดเจน ตลอดจนมีสื่อประกอบที่สามารถเรียนรู้และค้นคว้าได้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

ค) ด้านประโยชน์ต่อสถานประกอบการ ถ้านักศึกษามีพื้นฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า ประกอบกับการมีแฝงชุดทดลองในแต่ละใบงาน จะทำให้การต่อยอดไปยังสถานประกอบการง่าย สถานประกอบการได้แรงงานที่มีคุณภาพสามารถพัฒนาทักษะให้มีความเป็นมืออาชีพได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ได้รับคำชมจากสถานประกอบการ สถานประกอบการใช้หนังสือเรียน (คู่มือ) อ้างอิงในการปฏิบัติงานหรือฝึกอบรมพนักงานในโรงงานได้ ซึ่งเนื้อหาสอดคล้องกับบริบทของสถานประกอบการ ช่างโรงงานสามารถปฏิบัติงานได้จริง เช่น ด้านการบำรุงรักษา ด้านความปลอดภัย เป็นต้น

ง) ด้านประโยชน์ต่อชุมชน ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐาน สามารถนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานไปใช้พัฒนาชุมชนได้หลากหลาย ผ่านโครงการจิตอาสาพัฒนา เช่น โครงการ Fix it Center โครงการชุมชนปลอดภัยใช้ไฟ PEA โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้าในหมู่บ้าน และเป็นแหล่งเรียนรู้สู่ชุมชน เป็นต้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องจ้างช่างภายนอกมาดำเนินการ

จ) ด้านประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ ชุดการสอนนี้ใช้เป็นแนวทางหรือประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้ เช่น กฎและมาตรฐานทางไฟฟ้า การประมาณราคาฯ เขียนแบบไฟฟ้าฯ การติดตั้งไฟฟ้าในและนอกอาคาร และการติดตั้งไฟฟ้า 1-2 เป็นต้น ซึ่งเป็นทักษะวิชาชีพเฉพาะ อีกทั้งเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้เรียนเป็นอย่างดี เป็นแหล่งเรียนรู้และอ้างอิงได้ เหมาะสมที่ให้เพื่อนครูท่านอื่น ๆ นำไปใช้พัฒนา ปรับปรุงผลงานทางวิชาการเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพต่อไป

ฉ) ด้านเป็นแบบอย่างที่ดี ชุดการสอนนี้เป็นแรงบันดาลใจแก่เพื่อนครูในการพัฒนาผลงานทางวิชาการนำประสบการณ์กว่า 20 ปี มาเรียบเรียงถ่ายทอดให้เป็นรูปธรรม เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้ร่วมวิชาชีพ เป็นตัวอย่างที่ดีในการปรับปรุงและพัฒนาชุดการสอนอย่างมั่นคงและต่อเนื่อง

### 5.2.2 อภิปรายผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

จากผลการศึกษาวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมมีค่าเท่ากับ 82.46/81.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ดังกล่าว ได้ออกแบบตามระบบการผลิต และ ได้นำเอาสื่อประสมที่สอดคล้องกับวิชา บทเรียน หัวข้อเรื่องและจุดประสงค์มาใช้ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ ซัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540) ที่กล่าวไว้ว่า ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน หัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์มาใช้ช่วยให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งประโยชน์ของการใช้ชุดการสอน จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปในทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาก่อนแล้ว รวมทั้งช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนผลิตออกมาเป็นหมวดหมู่ กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อการสอน การวัด และการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้สอนเกิดความสะดวกในการนำไปใช้ นอกจากนี้ ชุดการสอนช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน โดยมีลักษณะเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมสูง สามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติจริง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้ประสิทธิภาพของ ชุดการสอนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญลอ ประสารศรี (2559) ที่ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุม ในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการวิจัย พบว่า ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.91/83.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พุทธ ธรรมสุนา (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอน วิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 84.10/81.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ไพศาล บุญลับ (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 82.91/82.31 สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อำนาจ ทองแสน (2556) ที่ได้วิจัยเรื่องชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.53/88.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

5.2.3 อภิปรายผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักศึกษา จากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พ.ศ. 2563

โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ผลการทดสอบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ .05 จากการใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้าดังกล่าว ทั้งนี้ เนื่องมาจากชุดการสอนได้นำเอาสื่อการเรียนการสอน หลายอย่าง ประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นหมวดหมู่ เพื่อมุ่งให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสื่อแต่ละชนิดมีจุดดีที่แตกต่างกัน สามารถนำมาเสริมการเรียนรู้ได้ดี ช่วยให้นักศึกษา เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนเป็นระบบการผลิตและการใช้สื่อประสมอย่างเป็นระบบ โดยให้สอดคล้องกับวิชา บทเรียน หัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนมีประสิทธิภาพ จากเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการใช้ ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้าดังกล่าว จากผลการวิจัยนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สัญญา โพธิ์วงษ์ (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ระบบดิจิทัล ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บุญล่อ ประสารศรี (2559) ที่ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจ็ด (2559 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.4 อภิปรายผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบ ระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

โดยผลการประเมินมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.47) ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ใช้หลักการเลือก และผลิตสื่อการสอนที่เหมาะสม กล่าวคือ สื่อการสอน ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา สื่อมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และประสบการณ์ของ นักศึกษา สื่อน่าสนใจทันสมัยและไม่ซับซ้อน สื่อที่ใช้มีความเหมาะสม มีรูปภาพและคำอธิบายประกอบ ชัดเจนในหนังสือเรียน ใบงาน ใบมอบหมายงาน และสื่อสไลด์ที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสื่อการสอนที่เป็น แฝงชุดทดลองประกอบชุดการสอนดังกล่าว ซึ่งจะกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจในการเรียน โดยมี ชุดการสอนเป็นเครื่องมือช่วยให้บรรลุเป้าหมาย สื่อการสอนช่วยให้กระตุ้นนักศึกษาเกิดความสนใจ ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน ช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากนี้

ผู้วิจัยได้สร้างคลิปวิดีโอไว้ในช่องยูทูป (<https://www.youtube.com/@user-cz3xk6vj1f>) เพื่อให้ นักศึกษาเรียนรู้นอกเวลาได้อีกด้วย ถึงแม้จะไม่ใช้ส่วนหนึ่งของชุดการสอนนี้ก็ตาม (ตัวอย่างคลิปวิดีโอ แสดงไว้ในภาคผนวก ฎ-4 หน้า 1813-1814) ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้นักศึกษามีความรู้สึกที่ดี และ มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พุทธ ธรรมสุนา (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 28 คน ผลการวิจัย พบว่า มีระดับความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.22) อีกทั้งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพศาล บุญลับ (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.24$ , S.D. = 0.31) อีกทั้งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สัญญา โพธิ์วงษ์ (2560) ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อ ชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.55) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อำนวย ทองแสน (2556) ที่ได้วิจัยเรื่องชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนโดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.49)

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาวินิจฉัยไปใช้

1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ ชุดการสอนนี้เพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับตัวผู้สอนและผู้เรียนด้วย ดังนั้น ก่อนใช้ชุดการสอนนี้ ครูสอนควรชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบวัตถุประสงค์ สร้างความ ตระหนักในหน้าที่รับผิดชอบและเพื่อให้เกิดความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

2) ก่อนใช้ชุดการสอนนี้ ครูต้องศึกษาแผนจัดการเรียนรู้ หนังสือเรียน เตรียมสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบการสอนแต่ละครั้งให้ครบถ้วน ตามที่ระบุในแผนจัดการเรียนรู้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องฉาย (Projector) หรือ TV ให้พร้อมเพื่อให้การใช้สื่อสไลด์ พร้อมศึกษา วิธีใช้ วิธีการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ชุดสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3) ก่อนใช้แผนชุดทดลองปฏิบัติตามใบงาน ครูต้องศึกษาและทดสอบให้พร้อมก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน กรณีนักศึกษาที่มีจำนวนมากนอกจากแบ่งกลุ่มหมุนเวียนแล้ว ครูต้องจัดหาเวลาให้นักศึกษาเข้ามาฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนปกติ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ครบถ้วนครอบคลุมสมรรถนะรายวิชาฯ

4) กรณีนักศึกษาที่มีความสนใจน้อยกว่าปกติ ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคและวิธีการสอนอย่างอื่นเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในชุดการสอนนี้ ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชาฯ

#### 5.4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการพัฒนาชุดการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นรวมทั้งใช้สื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์เพิ่มเติม ที่จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2002 ให้สูงขึ้นนอกเหนือจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนร่วมกับวิธีการสอนแบบทั่วไป

2) ควรมีการจัดทำแผนชุดทดลองเพิ่ม โดยใช้โมเดลแผนชุดทดลองของงานวิจัยนี้เป็นต้นแบบ เพื่อลดการหมุนเวียนการใช้แผนชุดทดลอง และสามารถปรับปรุงหรือดัดแปลงไปใช้กับใบงานหรือวิชาอื่น ๆ ได้ เนื่องจากเป็นแผนชุดทดลองมีลักษณะถอดประกอบได้

3) ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนแบบปกติสัปดาห์ละครั้งกับการสอนแบบ Block Course เนื่องจากเนื้อหารายวิชาฯ มีความต่อเนื่องกันต้องทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมาทุกครั้ง ซึ่งการทบทวนนี้อาจทำให้เสียเวลาและไม่สามารถจัดกิจกรรมตามแผนจัดการเรียนรู้ได้

4) ควรมีการบันทึก สังเกตการสอน สอบถามความคิดเห็นจากครูและนักศึกษาที่นอกเหนือจากบันทึกหลังสอน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาพัฒนาปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น พุทธศักราช 2563**. ประเภทวิชาอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2563.
- กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ. **ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการศึกษาต่อที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย**. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2550.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. **การจัดการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564.
- จันทรา ต้านคงรักษ์. **คู่มือการเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566.
- ฉัตรพงศ์ บุปผา. **การปรับปรุงตัวประกอบกำลังด้วยวิธีควบคุมกำลังไฟฟ้ารีแอกแตนซ์**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2561.
- เฉลียว เกตุแก้ว. **การออกแบบชุดการเรียนรู้การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า**. กองทุนส่งเสริมงานวิจัย สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2556.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. **การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถม หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. **กระบวนการสันนิเวศนาการและระบบสื่อสาร**. เอกสารการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 2 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2538.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. **การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2540.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. **การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน**. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-19, 2556.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 25. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : อมรการพิมพ์, 2564.
- ณัฐกร สงคราม และเนาวนิตย์ สงคราม. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ และนำเสนอ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565.
- ทองพูน เบ็ญเจิด. **การพัฒนาชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์**. สุรินทร์ : สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2559.



- ทิพย์สิริ กาญจนวาสี และศิริชัย กาญจนวาสี. **วิธีวิทยาการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิมพ์ทันใจ, 2564.
- ทักษิณา ชัยอิทธิพรวงศ์. **หลักและแนวปฏิบัติในมิติการสื่อสาร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565.
- ทศนา แชมมณี. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 25. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564.
- บุญล่อ ประสารศรี. **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**. 2559.
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ์. **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์การพิมพ์, 2553.
- ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์. **การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทกมลสมัย จำกัด, 2550.
- ปิยะธิดา ปัญญา. **สถิติสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์, 2567.
- พนิดา จงสุขสมสกุล. **รู้เท่าทันการสื่อสารโน้มน้ำใจ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2564.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. **เทคนิคการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : เพชรเกษมการพิมพ์, 2567.
- พุทธ ธรรมสุนา. **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**. 2560.
- ไพศาล บุญลับ. **การพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์รหัสวิชา 2101-2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**. 2560.
- มนตรี สังข์ทอง. **การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี สู่การปฏิบัติ**. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 43(1), 3-11, 2563.
- มนสิข สิทธิสมบูรณ์. **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเปลี่ยนแปลง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนครศรีอยุธยา : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย, 2566.
- รัตนะ บัวสนธ์. **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา**. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551.
- รัตนะ บัวสนธ์. **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566.
- ฤทัยชนนี สิทธิชัย. **ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับนักสารสนเทศ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565.
- ลัดดาวลัย เพชรโรจน์ และคณะ. **สถิติสำหรับการวิจัยและเทคนิคการใช้ SPSS**. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญมั่นคงการพิมพ์, 2562

- วีระ ไไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์, 2551.
- สมบัติ ชิวหา. รายงานผลการพัฒนาชุดการสอนวิชาทฤษฎีเครื่องมือ (2102-2003) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556.
- สมพิศ สุขแสน. สภาพและความพึงพอใจในการใช้ฐานข้อมูลสารสนเทศทางวิชาการด้านรัฐประศาสนศาสตร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษา หลักสูตรสาขา รัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 2550.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 13. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2565.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 20 วิธีจัดการเรียน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ดวงกลมสมัย จำกัด, 2551.
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552
- สุนทร สีนธพานนท์. นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง, 2551.
- สัญญา โพธิ์วงษ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิค นครนายก สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2560.
- สาโรช โสภีรักษ์. นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร : บุ๊คพอยท์, 2546
- สำลี รักสุทธี และคณะ. คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ใหม่ของ กค. กรุงเทพมหานคร : ครูสภาลาดพร้าว, 2553.
- อัญชลี สารรัตน์. การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว สำหรับหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565.
- อำนาจ ทองแสง. ชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1008) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556.
- อำนวยการ เถาตระกูล. คู่มือการเขียนแผนการสอนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา, 2551.