



การพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน
เรื่อง การเข้าหัวแฉัก MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร
รหัสวิชา 1104-1212 หลักสูตรวิชาชีพพระยาศรีสุทโธ
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

จัดทำโดย

นายทวีศักดิ์ ทานน

แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่องานวิจัย การพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4
วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212
ผู้วิจัย นายทวีศักดิ์ ทานน
ปีการศึกษา 1/2566

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 และเพื่อหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียน และประเมินผล ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมีขอบเขตงานวิจัยใช้กับกลุ่มประชากรคือนักศึกษา หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน ของวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

ผลการศึกษาค้นคว้า การพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนกับนักศึกษา หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน ของวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ/กิจกรรมระหว่างเรียน E1 ($\bar{X} = 81.33$) และคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย E2 ($\bar{X} = 82.13$) จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น จึงมีประสิทธิภาพ 81.33/82.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยประสิทธิภาพ 81.33/82.13 หมายความว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด การแก้ไขและวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับ การเข้าหัวแฉีก MC4 การเลือกใช้ขนาดของสาย PV และการใช้คีมเข้าหัว และการประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.33 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.13

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญแผนภูมิ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น	6
2.2 แนวทางในการจัดการเรียนการสอน	9
2.3 ความต้องการพัฒนาการเรียนการสอน	9
2.4 กระบวนการเรียนการสอน	10
2.5 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	11
2.6 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : แบบสอบถาม	12
2.7 เอกสารประกอบการเรียน	17
2.8 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	29
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	39
5.2 สรุปผล	39
5.3 อภิปรายผล	40
5.4 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก(ใบงาน).....	43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

วิทยาลัยสารพัดช่าง เป็นสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นโดยมุ่งให้ผู้เรียนที่ได้ศึกษาวิชาชีพ นำความรู้ที่ได้จากการฝึกไปประกอบอาชีพได้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2532 : 1-3 อ้างถึงใน ธิติรัตน์ พลพันธ์สิงห์, 2541 : 2) กำหนดปรัชญาการอาชีวศึกษาระยะสั้นว่า มีวิชาชีพเป็นจำนวนไม่น้อยที่ไม่ต้องใช้เวลาเรียนเป็นปี ๆ แต่อาจจะใช้ระยะเวลาเรียนสั้น ๆ เสียค่าใช้จ่ายน้อย ๆ ด้วยเหตุนี้จึงได้ตัดวิชาสามัญหรือสัมพันธต่าง ๆ รวมทั้งส่วนที่ไม่จำเป็นแก่การประกอบอาชีพนั้น ๆ ออกไป ผู้ที่จะศึกษาก็ไม่จำเป็นต้องมีความรู้สูงนัก เพียงแต่สามารถอ่านออกเขียนได้ ก็สามารถเรียนรู้และนำไปประกอบอาชีพได้หรือปรับตัวให้เข้ากับอาชีพนั้น ๆ ได้อย่างดี และมีนโยบายว่า (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2532 : 1-3 อ้างถึงใน ธิติรัตน์ พลพันธ์สิงห์, 2541 : 3) การศึกษาแบบวิทยาลัยสารพัดช่าง (หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น) เป็นการจัดการศึกษานอกระบบ ประเภทการฝึกวิชาชีพ การฝึกอบรมระยะสั้น ๆ เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในระดับกึ่งผู้ชำนาญงาน เพื่อเตรียมคนที่เข้าสู่ตลาดแรงงานและช่วยคนว่างงานให้สามารถออกไปประกอบอาชีพได้ในระยะเวลาสั้น ๆ ตามความประสงค์และความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเสียเวลาน้อยและค่าใช้จ่ายต่ำ เพื่อบุคคลจะได้นำเอาทักษะ ความรู้ ความเข้าใจและเจตคติเหล่านั้น ไปประกอบอาชีพหรือปรับตัวให้เหมาะสมกับความเปลี่ยนแปลงในงานอาชีพ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยมุ่งไปยังผู้ที่ไม่เคยศึกษาวิชาชีพมาก่อน ได้มีโอกาสศึกษาและฝึกฝนจนประกอบอาชีพได้ตามความถนัดและความสนใจของตน ส่วนผู้ที่ประกอบอาชีพอยู่แล้วก็จะได้ศึกษาและฝึกฝนให้เกิดความชำนาญเพิ่มเติม เป็นการยกระดับมาตรฐานฝีมือให้สูงขึ้น เพื่อปฏิบัติงานอาชีพของตนให้ดียิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ตนเองและครอบครัว ถึงแม้ผู้เรียนจะเป็นบุคคลพิการ แต่ความพิการไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนในแต่ละวิชาชีพ ที่สมัครเรียนและรวมถึงกำหนดเวลาไม่เป็นเงื่อนไขสำคัญอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชน มีโอกาสศึกษาหาความรู้ในด้านวิชาชีพได้ตามความประสงค์และจะเน้นในความสามารถ นำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประกอบอาชีพ เพื่อดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งการจัด

การศึกษานี้จะมีลักษณะพิเศษเน้นความสามารถหรือทักษะเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความเป็นมนุษย์ที่มีคุณค่าและคุณภาพชีวิตที่ดี อยู่ในสังคมได้อย่างดีและมีความสุข

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานีเป็นสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีปรัชญาสถานศึกษา ดังนี้

ทำเป็น (CAN DO) หมายถึง การนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติตามสมรรถนะทางอาชีพอย่างลึกซึ้ง (Solid Knowledge) มาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐาน (Solid Practical) และก้าวทันเทคโนโลยี มีการฝึกฝนจนเกิดทักษะ ความชำนาญ มีความขยัน อดทน มีคุณธรรม และจรรยาบรรณในวิชาชีพของตนเอง

ประกอบอาชีพได้ (CAN GET A JOB) หมายถึง การปฏิบัติงานตอบสนองความพึงพอใจจากผู้ให้บริการ (Demand Driven) นายจ้างในระดับสูง สามารถแข่งขันได้ มีความรับผิดชอบ ในหน้าที่ ปฏิบัติงานจนเป็นอาชีพได้ ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นผลสัมฤทธิ์ของงานจนเกิดคุณลักษณะเช่นเดียวกับผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในอาชีพได้

วิสัยทัศน์

เป็นสถานศึกษามุ่งการจัดการและส่งเสริมอาชีวศึกษา ให้ประชาชนมีความรู้ มีทักษะวิชาชีพ มีคุณภาพ มีคุณธรรม มีศักยภาพในการพัฒนาตนเอง สามารถประกอบอาชีพได้ เพื่อร่วมพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมบูรณาการสู่สากล

พันธกิจ

1. มุ่งพัฒนานักเรียนนักศึกษาให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข
2. ประสานงานกับชุมชน สถานประกอบการ และองค์กรต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการศึกษา
3. จัดหลักสูตรวิชาชีพหลากหลาย ให้มีความยืดหยุ่นเพื่อเปิดสอนและอบรมได้อย่าง

กว้างขวาง

4. พัฒนาสถานศึกษาให้เป็นแหล่งเรียนรู้เอื้อต่อการเรียนการสอนสู่มาตรฐาน
5. ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง
6. ส่งเสริมภูมิปัญญาพัฒนาอาชีพ และบริการวิชาชีพเพื่อแก้ปัญหาความยากจน
7. ส่งเสริมให้นักศึกษาเป็นผู้ประกอบการ (วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี, 2550 : 5)

เอกลักษณ์ แหล่งเรียนรู้ ฝึกอบรมอาชีพพระยาศรี สว่างงาน สร้างอาชีพ

อัตลักษณ์ ทักษะเด่น เน้นประกอบวิชาชีพ

การจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานีที่ผ่านมา ครูผู้สอนต้องพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจัดหาสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการสอนด้วยตนเองเนื่องจากการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ไม่มีหนังสือเรียน ตำราเรียนหรือเอกสารประกอบการเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร ตำรับตำราที่มีจำหน่ายอยู่ตามร้านหนังสือ

บางเล่มมีเนื้อหามากเกินไป ตำราบางเล่มไม่มีมาตรฐานพอ นำไปใช้ปฏิบัติจริงไม่ได้ สื่อการเรียนการสอนที่เป็นเอกสารประกอบการเรียนที่ครูผู้สอนได้ศึกษา ค้นคว้า เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้อ่านเพิ่มเติมเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและมีทักษะในการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น

กล่าวได้ว่าการผลิตเอกสารประกอบการเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนขึ้นเองของครูผู้สอนนั้นเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งงานวิจัยของ สมศักดิ์ ประชุมชนะ (2542 :40) ที่ได้สร้างเอกสารประกอบการสอนรายวิชา ส 031 การปกครองไทย เรื่อง รัฐธรรมนูญ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของพันทิพา ปัจจังกะตา (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเลือกซื้อสินค้าและบริการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้เป็นอย่างดี ตลอดจนเสริมสร้างความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี บรรลุ ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

ในการนี้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉัก MC4 ให้ทันสมัยและตรงกับหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มาใช้จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี เพื่อช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียนนักศึกษาและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและหลักการสำคัญอีกประเด็นหนึ่งก็เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพที่ดี มีมาตรฐานต่อไปในอนาคต

เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตรงตามสมรรถนะการเรียนการสอน จึงเกิดงานวิจัยที่จะพัฒนา สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ผู้เรียนมีความเข้าใจและความสามารถด้านเกิดความเข้าใจด้านเนื้อหา ทักษะ และเจตคติ มีคุณภาพ เหมาะสมที่จะใช้เป็น การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการ เรื่อง การเข้าหัวแฉัก MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อ
การเกษตร
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 วิชา วิชา งาน
โซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร หลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 วิชา วิชา งาน
โซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร หลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ให้ตรงตาม
มาตรฐานที่กำหนด

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตของเนื้อหา
2. ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษาวิชาชีพพระยาศน์ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นักศึกษา
หลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่
ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน ของวิทยาลัยสารพัดช่าง
อุดรธานี

3. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้คือ

3.1 ตัวแปรต้น

เอกสารประกอบการเรียนรู้ ใบงาน เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์
เซลล์เพื่อการเกษตร

3.2 ตัวแปรตาม

ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4

4. ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง

ระยะเวลา ระหว่าง เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน 2565 ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2566 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียนและดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร โดยการจัดกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทุกคนที่ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดคะแนนการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ประกอบไปด้วย การประเมินทักษะการปฏิบัติ/ลักษณะนิสัย

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.2 เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารประกอบการเรียน ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ที่ เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร

1.5.3 นักศึกษา หมายถึง ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.4 หลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น หมายถึง การศึกษาตามหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น พุทธศักราช 2558 ตามระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาซีพระยะสั้น ประเภทอุตสาหกรรม วิชา การติดตั้งซ่อมบำรุงระบบ โซลาร์เซลล์
- 2.2 แนวทางในการจัดการเรียนการสอน
- 2.3 ความต้องการพัฒนาการเรียนการสอน
- 2.4 กระบวนการเรียนการสอน
- 2.5 การวิเคราะห์หลักสูตร
- 2.6 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : แบบทดสอบ
- 2.7 เอกสารประกอบการเรียน
- 2.8 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร

หลักการ เป็นหลักสูตรวิชาชีพ ระยะสั้น หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาส ให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือก วิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้ และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้ เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วย

งานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชนและ เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพของ ชุมชนและท้องถิ่น

โครงสร้างรายวิชา ชื่อหลักสูตร วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร

รหัส 1104-1212 จำนวน 60 ชั่วโมง

สมรรถนะของหลักสูตร

๑. มีความรู้พื้นฐานการจัดการอาชีพอนามัยและความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีไฟฟ้า
๓. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
๔. มีความรู้เกี่ยวกับหลักการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์
๕. เลือก ใช้ อุปกรณ์ในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๖. สามารถออกแบบ คำนวณ ประมาณการค่าใช้จ่าย ระบบโซลาร์เซลล์เพื่อการประยุกต์ใช้งานได้
๗. มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ ด้วยความปลอดภัย ประณีต สะอาด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คุณสมบัติทางไฟฟ้า ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบและรอบคอบ คำนึงถึงกฎแห่งความปลอดภัยขณะทำงาน การใช้เครื่องมือ วัดและทดสอบเบื้องต้น ทฤษฎีระบบโซลาร์เซลล์ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบโซลาร์รูฟท็อป ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ แบบออนกริด (On Grid System) แบบออฟกริด (OFF Grid System) ระบบ การต่อแบตเตอรี่ ออกแบบ คำนวณ เลือกใช้อุปกรณ์ในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ และประมาณการ ค่าใช้จ่าย ระบบโซลาร์เซลล์เพื่อการประยุกต์ใช้งานได้

2.2.1 การเรียนการสอน

1) การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้ และประสบการณ์ได้

2) การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถาน ประกอบการ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

2.2.2 เวลาเรียน

1) ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2) การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

2.2.3 หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิต ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตคือเกณฑ์ดังนี้

1) รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

2) รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอน กำหนด 2 - 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40 - 60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3) รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

4) การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

5) การทำโครงการ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.2.4 โครงสร้างโครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

1) หมวดวิชาสามัญ แบ่งเป็น

1. วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต
2. วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

2) หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

1. วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้น ๆ

นั้น ๆ

3) วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ

4) วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านในงาน

อาชีพตามความถนัดและความสนใจ

5) โครงการ

6) หมวดวิชาเลือกเสรี

7) ฝึกงาน

8) กิจกรรมเสริมหลักสูตรจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามกำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษา

สามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษา ต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.2.5 โครงการ

1) สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้

มีค่า 4 หน่วยกิต

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น ๆ

2.2.6 ฝึกงาน

1) ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการ อย่างน้อย 1 ภาคเรียน

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

2.2.7 การเข้าเรียน

พื้นความรู้และคุณสมบัติของผู้เข้าเรียน ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ. 2546

2.2.8 การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ. 2546

2.2.9 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง และส่งเสริมการทำงาน ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทุนบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

2.2.10 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1) ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

2) ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

3) ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

4) เข้าร่วมกิจกรรมและผ่านการประเมินทุกภาคเรียน

5) ประเมินผ่านมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

2.2.11 การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

1) ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการเพิ่มเติม ปรับปรุง หรือยกเลิกประเภทวิชา สาขา

วิชา สาขางาน รายวิชา และโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ใน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

2) ให้ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้มีอำนาจเพิ่มเติม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายวิชาต่าง ๆ ใน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

2.3 ความต้องการพัฒนาการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปรับกระบวนการสอนของครูและ ปรับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี ที่ทันสมัยมาใช้พัฒนากระบวนการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและ มีความสุข

การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามหลักสูตร มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ ระยะเวลาของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวางแผนการสอนให้มีสภาพที่เป็นจริงสอดคล้องกับสภาพการที่คาดหวัง คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน

สรุป เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตรงกับความต้องการของทั้งผู้สอน ผู้เรียน โดยมี ผู้เกี่ยวข้องให้การสนับสนุนการพัฒนาการเรียนการสอน คือ ผู้บริหาร เพื่อนครู ผู้ปกครอง ชุมชน

2.4 กระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอน มีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 4 ประการ คือ ครูผู้สอน นักเรียน หรือนักศึกษา สื่อการสอน และแผนการสอน โดยเฉพาะ “แผนการสอน” เป็นเครื่องมือที่สำคัญ ที่จะทำให้ผลการสอนของครู – อาจารย์ แต่ละครั้ง ประสบผลสำเร็จ นักเรียนนักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ และนำความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดนำไปประยุกต์ใช้ในสายวิชาชีพนั้น ๆ

ในการจัดการเรียนการสอน แผนการสอนมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ 1) แผนการสอนสำหรับ รายวิชาภาคทฤษฎีล้วนๆ 2) แผนการสอนสำหรับรายวิชาภาคปฏิบัติ (ใบงาน) และ 3) แผนการสอน ในรายวิชาประลองหรือทดลองในห้อง Lap ต่างๆ (ใบประลอง) ก่อนทำแผนการสอนครูผู้สอนต้อง ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายหลักสูตรรายวิชาให้เข้าใจ แล้วจึงวางแผนการสอน จัดทำแผนการสอน นำแผนการสอนไปใช้และปรับปรุงให้เหมาะสม นอกจากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนในแผนการสอน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน เกิดความคิด คิดเป็น แก้ปัญหาเป็นและ นำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ในสายวิชาชีพนั้น ๆ (สรรเพชร นุศรีอิน. 2553 : ก)

ในการนี้ผู้วิจัยได้ทำแผนการสอนวิชา ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน รหัสวิชา 1104 -3301 หน่วยที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดความร้อน เรื่อง ลำโพง หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัด

ช่างอุตสาหกรรม ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (ใบงาน) ตามคู่มือการเขียนแผนการสอน ของ ดร. สรรเพชร นุศรีอ้น ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี เป็นแนวทางในการเขียนแผนการสอนของครูผู้สอน เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการเรียน การสอนและทำให้การจัดการเรียน การสอนได้คุณภาพและมาตรฐาน

2.5 การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตร เป็นวิธีการศึกษาและวิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหาวิชาแต่ละรายวิชา โดยแปลงจุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วสร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตารางที่ได้เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งผู้สอนต้องดำเนินการก่อนทำการสอน เพื่อเป็นแนวทางว่าจะสอนอะไรและออกข้อสอบอย่างไร จึงจะสอดคล้องกัน

หลักสูตร (Curriculum) หมายถึง กิจกรรมและประสบการณ์ทั้งหมดที่จัดให้กับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
2. กิจกรรมด้านการสอน (Instructional Activities)
3. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation Tasks)

งานทั้ง 3 ส่วนนี้จะต้องสอดคล้องกันและปฏิบัติไปในแนวเดียวกัน นั่นคือ เมื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้นักเรียนอย่างไร ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมนั้น การวัดและประเมินผล ก็ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วย

พฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมทางสติปัญญา ด้านความคิด ความจำ ที่เกี่ยวกับการรับรู้และแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า เป็นการวัดว่า ใครรู้หรือไม่รู้ มากน้อยเพียงใด
2. ด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับจิตใจ ความรู้สึก อารมณ์ ความเชื่อและแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะการยอมรับบางสิ่งบางอย่าง มีทัศนคติที่ดีต่อบางสิ่ง มีค่านิยมในบางอย่าง ฯลฯ เป็นการวัดว่าบุคคลนั้นชอบหรือไม่ชอบอะไร
3. ด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ เช่น ความสามารถในการใช้มือเท้า ความคล่องแคล่วในการใช้วัยวะต่าง ๆ ทำงาน เป็นการวัดว่า ใครทำอะไรได้หรือไม่ได้ อย่างไร มากน้อยเพียงใด

2.6 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) คือ ชุดของคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอนสังเกตได้และวัดได้ แบบสอบถามเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งถือว่าเป็นสติปัญญาของมนุษย์ว่ามีความรู้หรือไม่ เพียงใดที่ซ่อนอยู่ในตัวบุคคลทั้งในด้านพฤติกรรม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และอื่น ๆ แบบทดสอบถ้าใช้เกณฑ์การแบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ผดุงชัย ภูพัฒน์. 2553 : 14)

1. แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective or Essay Type) มีลักษณะเด่นที่ให้อิสระแก่ผู้สอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Question) เป็นแบบคำถามที่จำกัดให้ตอบในเนื้อหาปกติ จะจำกัดให้แคบและสั้นลงด้วยการกำหนดขอบเขตและประเด็นคำตอบ

1.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response Question) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบมีสิทธิในการตอบอย่างเสรี

2. แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Type) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 แบบถูกผิด (True – False) คำถามชนิดนี้ถามถึงความจริง หลักการ กฎต่าง ๆ และการตีความ เช่น ให้เขียนเครื่องหมายลงในหน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูก (✓) หรือผิด (X) เป็นต้น

2.2 แบบจับคู่ (Matching) ลักษณะของข้อสอบจะมี 2 คอลัมน์ คอลัมน์หนึ่งจะเป็นชุดของคำถาม อีกคอลัมน์หนึ่งจะเป็นชุดของคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะเลือกที่ถูกต้องเพื่อให้สอดคล้องกับคำถาม

2.3 แบบเลือกตอบ (Multiple – Choice) ข้อสอบแบบนี้แต่ละข้อกระทง (Item) จะประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกของโจทย์ (Stem) อีกส่วนหนึ่งเป็นตัวเลือก (Alternative) มีตั้งแต่ 3 ตัวเลือกถึง 5 ตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิด เรียกว่า ตัวลวง แบบทดสอบแบบนี้จะวัดความสามารถของสมองได้ตั้งแต่ขั้นต่ำถึงขั้นสูง ๆ โดยคำตอบในตัวเลือกนั้นจะมีข้อถูกอยู่เพียงข้อเดียว ส่วนข้ออื่น ๆ เป็นตัวลวง (Distracters)

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ คุณภาพของแบบทดสอบเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะแบบทดสอบที่มีคุณภาพจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ แบบทดสอบอาจได้จากที่ผู้อื่นสร้างไว้ ซึ่งจะทำให้ไม่เสียเวลาในการสร้างแบบทดสอบใหม่ ถ้าไม่สามารถหาแบบทดสอบที่ตรงกับความต้องการได้ ควรสร้างแบบทดสอบใหม่อย่างถูกหลักวิชาและควรตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ควรมีลักษณะสำคัญ คือ มีความตรง ความยาก อำนาจจำแนกและความเที่ยงที่เหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความตรง (Validity)

ความตรงหรือความเที่ยงตรง หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดค่าหรือลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์และสถานการณ์ที่กำหนดไว้ ความตรงของเครื่องมือวัดมีหลายชนิด ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2553 : 196)

การสร้างเครื่องมือให้มีความตรงควรถือหลักปฏิบัติดังนี้ (ผดุงชัย ภูพัฒน์. 2553 : 25-30)

1. การเขียนข้อความ ให้คำนึงถึงหลักตรรกวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมากที่สุดว่าสิ่งที่เราเขียนอยู่ในความหมายของสิ่งที่เราต้องการจะวัดหรือไม่

2. ให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ ด้วยว่า ข้อความที่สร้างเหมาะสมหรือไม่ ครอบคลุมสิ่งที่เราต้องการจะวัดมากน้อยเพียงใด

การหาค่าความตรง

การหาค่าความตรงของเครื่องมือมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับประเภทของความตรง ในที่นี้ได้เสนอวิธีหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่เครื่องมือวัดมีข้อความตรงตามเรื่องที่ต้องการจะวัด วิธีการวิเคราะห์จะดำเนินการหลังจากได้สร้างเครื่องมือวัดแล้ว โดยมีวิธีการดังนี้

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ในรายวิชานั้นอย่างน้อย 3 คน ช่วยประเมินเป็นรายบุคคลว่าข้อความแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ถ้าข้อความวัดได้ตรงจุดประสงค์	ได้ +1 คะแนน
ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือไม่	ได้ 0 คะแนน
ถ้าข้อความวัดได้ไม่ตรงจุดประสงค์	ได้ -1 คะแนน

2. นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคนที่ประเมินมารวมลงในแบบวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์เพื่อหาค่าเฉลี่ย สำหรับข้อความแต่ละข้อ ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือ

ตัดทิ้ง

2. ความยากง่าย (Difficulty) (พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2553 : 200 - 210)

ความยากง่าย หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายเพียงใด ถ้ามีผู้ทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีผู้ทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก การหาค่าความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (norm referenced test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (item analysis) ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับ ค่าความยากง่ายของข้อสอบโดยทั่วไปนิยมคิดคำนวณเป็นค่าสัดส่วน (proportion : P) ของจำนวนผู้ตอบถูกจากจำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในข้อนั้น ซึ่งเป็นตัวเลขทศนิยมที่มีค่าไม่เกิน 1.00 ดังนั้นถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าความยากง่าย (P) = .50 แสดงว่า เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง คือมีผู้ตอบถูกครึ่งหนึ่ง ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีมากในแง่ของความยากง่าย แต่ถ้าข้อใดมีค่า P ใกล้ 1.00 แสดงว่าเป็นข้อสอบง่ายเกินไป และข้อใดมีค่า P ใกล้ 0.00 แสดงว่าเป็นข้อสอบยากเกินไป ไม่ควรนำมาใช้

ข้อสอบที่จะคัดเลือกมาใช้ในระบบอิงกลุ่มควรเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีค่า P ตั้งแต่ .40 – .60 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ความยากง่ายของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ไว้ในช่วงกว้างขึ้น คือ ครอบคลุมตั้งแต่ระดับยาก ปานกลาง และง่าย คือ มีค่า P ตั้งแต่ .20 – .80

วิธีการหาความยากง่ายที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ เทคนิค 27% และเทคนิค 50 % ขึ้นอยู่กับความมาก - น้อย ของจำนวนผู้เข้าสอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การหาความยากง่ายโดยใช้เทคนิค 50 %

ใช้กับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1

ตัวเลข 50% หมายถึง ค่าร้อยละของผู้ตอบกลุ่มสูง 50 % และกลุ่มต่ำ 50 % นั่นคือมีการแบ่งผู้ตอบออกเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กันตามลำดับคะแนน มักใช้ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เช่น ประมาณ 20 – 30 คน หลักการคำนวณหาค่าความยากง่าย (P) คือการหาสัดส่วนของผู้ตอบของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนของผู้ตอบถูกทั้งสองกลุ่มรวมกันหารด้วยจำนวนผู้ตอบทั้งในกลุ่มสูงและในกลุ่มต่ำรวมกัน

เขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$P = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ

P	แทน	ค่าความยากง่าย
R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

3. อำนาจจำแนก (discrimination)

อำนาจจำแนก คือ คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง - กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ ความสามารถ หรือแบ่งออกเป็นกลุ่มบวก - กลุ่มลบ กลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ ในเรื่องของความรู้สึก เช่น เจตคติ การหาอำนาจจำแนกใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดประเภทแบบทดสอบและแบบวัดเจตคติ มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ

ข้อสอบที่จะคัดมาใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับสูง คือ มีค่า r ตั้งแต่ .30 ขึ้นไป แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ตั้งแต่ระดับปานกลางไปจนถึงระดับสูงและสูงมาก คือมีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

วิธีการหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ เทคนิค 27% และเทคนิค 50 % ส่วนวิธีการหาอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติที่นิยมใช้ คือ วิธีการทดสอบค่าที่และใช้เทคนิค 25%

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การหาอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 50 % ใช้กับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 และมีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เช่น ประมาณ 20 - 30 คน หลักการคิดคำนวณหาอำนาจจำแนก (r) คือ การหาค่าสัดส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำของแต่ละข้อ เป็นการนำจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงตั้ง ลบด้วยจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ แล้วนำผลต่างที่ได้รับมาหารด้วยจำนวนผู้ตอบ 1 กลุ่ม

เขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ

P	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

4. ความเชื่อถือได้ (reliability)

ความเชื่อถือได้ คือ คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้คงที่สม่ำเสมอ ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดอาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความเชื่อถือได้แบบความคงที่ ความเชื่อถือได้แบบความเท่าเทียมกันและความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การหาความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson เป็นวิธีที่ทำการวัดเพียงครั้งเดียว ใช้กับเครื่องมือวัดที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{KR-20} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ

r_{KR-20}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
Σ	แทน	ผลรวม
P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อถือได้ที่ดีคือค่าสูง ๆ ที่ใกล้ 1.00 คือประมาณ .70 ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่านี้ไม่มากนักอาจนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ใหม่ แล้วนำข้อมูลมาคำนวณใหม่ อาจช่วยให้ได้เครื่องมือวัดที่มีความเชื่อถือได้มากขึ้น

2.7 เอกสารประกอบการเรียน

การจัดทำเอกสารประกอบการเรียนเป็นหัวใจหรือเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาและเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาต้องให้ความสำคัญเพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและมาตรฐานเพื่อให้ นักศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีความรู้ ความสามารถ มีทัศนคติ ความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม

2.7.1 ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 960) ให้ความหมายของเอกสาร ว่า เอกสาร หมายถึง หนังสือที่เป็นหลักฐาน

กรมวิชาการ (2536 : 60) ได้กล่าวถึงเอกสารประกอบการเรียนว่า เป็นสื่อที่พัฒนามาจากการแจกแผ่นปลิว (Sheet) ประกอบการเรียนของนักเรียน โดยนักเรียนอาจใช้ประกอบคำอธิบายของครูหรือใช้สำหรับทำกิจกรรมทำยบทเรียนและใช้เป็นการบ้าน ช่วยให้วิชาที่เรียนยากเป็นเรียนง่ายขึ้นสำหรับนักเรียน มีหลักการสร้างโดยจัดลำดับประสบการณ์เป็นขั้นเป็นตอนจากง่ายไปหายาก ลักษณะทางเทคนิคมักประกอบด้วย คำนำ หน่วยต่าง ๆ แต่ละหน่วยกล่าวถึงจุดประสงค์ ประสบการณ์การเรียนรู้ (เนื้อหา) กิจกรรมการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา สรุปท้ายหน่วยและแบบฝึกหัด

ประคอง สายทอง (2545 : 22)กล่าวว่า เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง สื่อการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและมักประกอบด้วย คำนำ ในแต่ละหน่วยจะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สรุปท้ายหน่วยและแบบฝึกหัด

นคร พันธุ์ณรงค์ (2538 : 24) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการเรียนว่า หมายถึง เอกสารหรืออุปกรณ์ที่ครูใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา มีหัวข้อและเนื้อหาครอบคลุมและครบถ้วนตามรายละเอียดของวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งครอบคลุมด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ตำรา หนังสืออ่านประกอบและแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน

พันทิพา ปัจจังกะตา (2549 : 13) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสาร ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนของครูหรือประกอบการเรียนวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือเรื่องใด

เรื่องหนึ่ง ควรมีหัวข้อเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหาสาระและกิจกรรมเพื่อที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

จากความหมายของเอกสารประกอบการเรียนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนและครูผู้สอนในวิชาใดวิชาหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในเอกสารประกอบการเรียนจะแบ่งเป็นบทหรือหน่วย ในแต่ละบทหรือหน่วยก่อนจะเข้าเนื้อหาควรประกอบด้วย ประเด็นหลัก สาระสำคัญ (เนื้อหา) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และในเนื้อหา/เนื้อเรื่องจะต้องมีบทนำ เนื้อเรื่อง บทสรุป เอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม) แบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ แบบฝึกกิจกรรมหรือใบงาน

2.7.2 ความมุ่งหมายของการจัดทำเอกสารประกอบการเรียน

- เพื่อเป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
- เพื่อสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน
- เพื่อให้ นักศึกษาศึกษาเนื้อหาเข้าใจได้ง่ายขึ้น
- เพื่อให้ นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นการเตรียมตัวก่อนเข้าเรียนและสามารถใช้บทวนเนื้อหาหลังเรียนจบไปแล้ว

2.7.3 ลักษณะของเอกสารประกอบการเรียน

ประคอง สายทอง (2545 : 22) กล่าวถึง ลักษณะของเอกสารประกอบการเรียน สรุปประเด็นได้ดังนี้

2.7.3.1 รูปแบบการเขียน

ต้องจัดเรียงเนื้อหาให้มีระบบแบบแผน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นบทเป็นตอน ใช้หลักเกณฑ์ในการแบ่งย่อหน้าและทำหัวข้อให้เหมือนกันทั้งเล่ม การจัดเนื้อหาสัมพันธ์เชื่อมโยงกันโดยตลอด มีการอ้างที่มาของข้อมูลในการจัดรูปแบบการเขียนเอกสารทางวิชาการนั้นต้องยึดความถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ

2.7.3.2 การใช้ภาษา

ภาษาที่ใช้เขียนเอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก ต้องใช้ภาษาให้ถูกต้อง สละสลวย กระชับรัดกุม เข้าใจง่ายและใช้ถ้อยคำที่ดี ความแต่ละตอนเชื่อมโยงสัมพันธ์กันดี ไม่ใช้ภาษาพูดมาเขียน ใช้ประโยคที่ถูกต้องตามหลักภาษา ตัวสะกดการันต์ต้องเป็นไปตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน การใช้ศัพท์เฉพาะวิชาหรือศัพท์ภาษาต่างประเทศควรใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น

2.7.3.3 ความเป็นเอกภาพของเนื้อหา

เนื้อหาของของเอกสารประกอบการเรียนจะต้องถูกต้อง ข้อมูลที่นำมาเรียบเรียง ตั้งแต่ต้นจนจบต้องสอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดยตลอด แต่ละบทหรือหัวข้อเรื่องแต่ละตอน จะต้องสอดคล้องต่อเนื่องกัน การเรียงลำดับเนื้อหาเป็นระบบเดียวกันตลอดทั้งเล่ม เนื้อหาสาระต้องทันสมัยเป็นปัจจุบัน การอ้างอิงต้องทำให้ถูกต้องตามหลักสากลนิยม ข้อคิดเห็นหรือข้อความที่มีใช้ของครูผู้จัดทำจะต้องอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างชัดเจน

2.7.4 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน

เอกสารหรืออุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรที่สอนอยู่ในมหาวิทยาลัย มีลักษณะเป็นเอกสารหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน ประกอบด้วย

2.7.4.1 แผนการสอน หมายถึง กรอบแนวคิดที่วางแผนไว้ มีการดำเนินการไปตามขั้นตอนของเนื้อหาสาระวิชาที่สอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามจุดประสงค์และเป้าหมายของกระบวนการเรียนการสอน

2.7.4.2 หัวข้อบรรยาย หมายถึง ข้อความและสาระต่าง ๆ ที่จะนำมาอธิบายของวิชาที่สอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจวิชาที่เรียนได้ง่ายขึ้น

2.7.4.3 หนังสือประกอบการเรียนเรียง หมายถึง เอกสารหรือหนังสือที่นำมาอ้างอิง ทำให้เอกสารประกอบการเรียนเป็นเอกสารที่สมบูรณ์

2.7.4.4 องค์ประกอบและรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียน ประกอบด้วย

- 1) ส่วนนำ ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน สันหนังสือ
- 2) คำนำ หมายถึง ส่วนประกอบระบุชื่อวิชา รหัสวิชา จุดมุ่งหมาย ความสำคัญ ความจำเป็น สาระสำคัญ ลงชื่อผู้เขียนและวัน/เดือน/ปี
- 3) สารบัญ หมายถึง ส่วนประกอบไปด้วย เรื่อง คำนำ และหน้าเรื่องต่าง ๆ ตลอด ถึงบรรณานุกรมและภาคผนวก
- 4) เนื้อหาสาระ หมายถึง ส่วนประกอบ ชื่อวิชา แนวสังเขปรายวิชา และรายละเอียดของวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน

2.7.5 ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียน

เอกสารประกอบการเรียนมีประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอน ดังนี้

2.7.5.1 ประโยชน์ต่อนักเรียน

- 1) ช่วยให้นักเรียนมีเอกสารประกอบสำหรับศึกษาทำความเข้าใจบทเรียนและฝึกปฏิบัติกิจกรรม
- 2) ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

3) ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนรักการอ่าน การศึกษาค้นคว้า เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

5) ช่วยให้นักเรียนบรรลุผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.7.5.2 ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1) แก้ปัญหาการขาดแคลนตำราเรียนของนักเรียน
2) เป็นแนวทางให้ครูจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้นักเรียนให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3) ทำให้ครูได้ศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้เพื่อจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4) เป็นผลงานทางวิชาการที่เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่จะช่วยในการเรียนการสอนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.8 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

เมื่อทำการผลิตชุดฝึกทักษะขึ้นมาแล้ว จำเป็นจะต้องทำการประเมินผลสื่อที่ผลิตขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใช้จริง การประเมินผลชุดฝึกทักษะก็คือการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

(Developmental Testing) ซึ่งก็คือการนำชุดฝึกทักษะนั้นไปทดลองใช้ (Tryout) โดยการนำไปใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพแล้วจึงนำไปสอนจริง

(Trialrun) ต่อไป ครูผู้สอนจำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพราะเหตุผลดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดฝึกทักษะหรือสื่ออื่น ๆ มีคุณภาพ
2. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าชุดฝึกทักษะหรือสื่ออื่น ๆ สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง
3. เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า เมื่อผลิตสื่อออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ แล้วสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คุ่มค่ากับการลงทุน

การพิสูจน์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ วิทยา ใจวิถี (2544 : 258) ได้อธิบายถึงวิธีการพิสูจน์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะไว้ 4 วิธี ดังนี้

1. วิธีการบรรยายเปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ จากการทดลองกับกลุ่มทดลอง บรรยายเชิงคุณภาพเพื่อให้เห็นว่าหลังการใช้ชุดฝึกทักษะแล้ว ผู้เรียนมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจมากน้อยเพียงใด

2. วิธีนิยามตัวบ่งชี้ที่แสดงผลลัพธ์ที่ต้องการแล้วเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ เช่น กำหนดผลสัมฤทธิ์ไว้ร้อยละ 65 แสดงว่า หลังการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะแล้วผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 65 จึงจะถือว่าชุดฝึกทักษะนั้นมีประสิทธิภาพ

3. วิธีคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่สอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (P_1) ต่อร้อยละของคะแนนเต็มที่กำหนดผ่านเกณฑ์ (P_2) เช่น $P_1 : P_2 = 75 : 60$ หมายถึงมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 75 ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จึงถือว่าชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ

4. โดยการใช้สูตร E_1 / E_2 ต้องกำหนดค่าไว้ก่อนการทดลอง เช่น 75 / 75 ตัวหน้า หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเต็มระหว่างการใช้ชุดฝึกทักษะหรือนวัตกรรม 75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเต็มหลังการใช้ชุดฝึกทักษะหรือนวัตกรรม

การวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน วิชา ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า ภายในบ้าน รหัสวิชา 1104 -3301 หน่วยที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดความร้อน เรื่อง ลำโพง หลักสูตร วิชาซีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ วิธีที่ 4 โดยการใช้สูตร E_1 / E_2 ผู้วิจัยขอเสนอความรู้เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

2.8.1 ความหมายของ E_1 / E_2 มีดังนี้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (กระบวนการในที่นี้คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดจากคะแนนหลังเรียนของแต่ละหน่วย / บทของแต่ละเรื่อง) เช่น ตัวเลข 75 หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 หาได้จากสูตร ผลรวมของคะแนนหารด้วยจำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วยผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชนิดและทุกครั้งที่วัดผล ก็จะได้ E_1

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ผลลัพธ์ในที่นี้หมายถึง หลังจากผู้เรียนเรียนจบกระบวนการ โดยคิดจากคะแนนหลังเรียน ได้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) เช่น ตัวเลข 75 หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 หาได้จากสูตร ผลรวมของคะแนนหารด้วยจำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วยผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน ก็จะได้ E_2

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ก่อน เช่น ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เกณฑ์มาตรฐาน 75/75 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ (E_1 / E_2) เพื่อบอกคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จำแนกเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) กับประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียนได้รับจาก

ชุดฝึกหรือสื่อการสอน (E_2) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดจากสูตรการหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอน ดังนี้

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ

E_1	=	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	=	คะแนนรวมจากการปฏิบัติกิจกรรมตามสื่อการสอน
A	=	คะแนนเต็มการปฏิบัติกิจกรรมตามสื่อการสอน
N	=	จำนวนนักเรียน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2)

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

เมื่อ

E_2	=	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
$\sum F$	=	คะแนนรวมของผลทดสอบหลังเรียน
B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	=	จำนวนนักเรียน

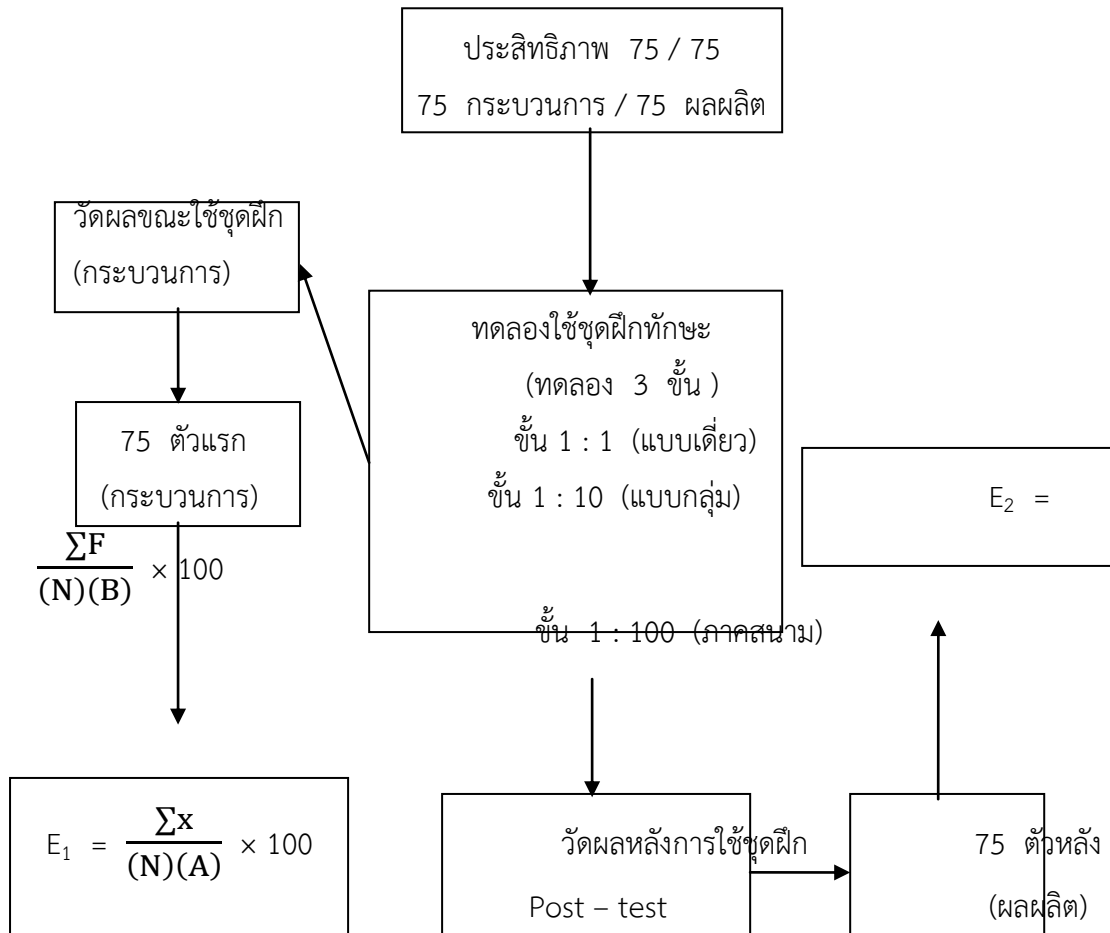
2.8.2 การทดลองหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E_1 / E_2 จะต้องทำการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะ การทดลองใช้ชุดฝึกทักษะ มีขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

1. ชั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองใช้กับผู้เรียนทีละคน โดยทดลองกับผู้เรียนที่เรียนอ่อน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง นำชุดฝึกหรือนวัตกรรมที่ปรับปรุง ไปทดลองกับผู้เรียนที่เรียนระดับปานกลาง นำผลที่ได้มาปรับปรุง แล้วจึงไปทดลองกับผู้เรียนที่เรียนเก่ง นำผลที่ได้มาปรับปรุง การพิจารณาปรับปรุงทำได้โดยการพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียน แบบฝึกหัด ผลการสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน

2. ชั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6 – 12 คน โดยเลือกผู้เรียนอ่อน ปานกลางและเก่งคละกัน นำผลที่ได้มาปรับปรุง โดยใช้การพิจารณาในส่วนของชุดฝึกทักษะที่จะต้องปรับปรุงแบบเดียวกันในชั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว)

3. ชั้น 1 : 100 (ภาคสนาม) คือ ในชั้นที่ทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 – 40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนมีความสามารถคละกันไปตั้งแต่ก่อนปานกลางและเก่ง ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียนเก่งล้วนหรือผู้เรียนอ่อนล้วน นำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อนำมาใช้จริงในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ในชั้นเรียนนี้ค่า E_1 / E_2 จะใกล้เคียงหรือเท่ากับเกณฑ์ การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกหรือนวัตกรรมดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกหรือนวัตกรรม

2.8.3 การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ โดยทั่วไปกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ดังนี้ เนื้อหาความรู้ ความจำ ควรตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 เนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ ควรตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 70/70 หรือ 75/75 ค่าประสิทธิภาพที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจจะไม่ยอมให้มีระดับผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ 25 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปการหาประสิทธิภาพข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมจะยอมรับได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ 25% เช่น ถ้าเราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 90/90 เมื่อทดลองแล้วข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ 87.5/ 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าข้อสอบฝึกทักษะนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับเกณฑ์ประสิทธิภาพอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

- 1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมอาจกำหนดครอบคลุมไว้ 3 ระดับ
- 2) เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 25 %
- 3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 25 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในกรณีที่มีค่าใดค่าหนึ่งเป็นที่ยอมรับแต่ในขณะที่อีกค่าหนึ่งต่ำกว่าที่จะยอมรับได้ เช่น กำหนดเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองได้ค่า $E_1 / E_2 = 86 / 92$ ในกรณีที่ต้องนำข้อสอบมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) แล้วนำไปทดลองอีกครั้ง หากผลที่ได้ออกมา $E_1 / E_2 = 93 / 95$ ก็จะอภิปรายผลได้ว่า “ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมพบว่า ข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมที่ผลิตขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้” หากผลที่ได้ออกมา $E_1 / E_2 = 89 / 91$ จะเห็นได้ว่า E_1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเมื่อพิจารณาเกณฑ์การยอมรับ จะเห็นว่ายังมีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้ว่า “ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของข้อสอบฝึกทักษะหรือนวัตกรรมพบว่า มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยังเป็นที่ยอมรับได้ ในขณะที่ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่าเกณฑ์ องค์ประกอบในการพิจารณาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างการทดลองประสิทธิภาพนั้นเป็นส่วนที่สำคัญที่ผู้สอนควรนำมาพิจารณา เช่น แบบฝึกทักษะมีความถูกต้องเชิงเนื้อหาหรือไม่ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ แบบฝึกทักษะมีความชัดเจนของอักษรหรือไม่ มีรูปภาพประกอบเพียงพอและรูปภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่ แบบทดสอบทั้งตัวคำถามและตัวลวง (ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ) มีความถูกต้องทางภาษาและมีความชัดเจนของตัวอักษรหรือไม่ ระหว่างการทดลองของครูผู้สอนใช้การสังเกตหรือสอบถามนักเรียนในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อนำข้อสังเกตต่าง ๆ มาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ การสร้างแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบจะสร้างจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการสอนนั้น ๆ ซึ่งมี

แนวทางการวัดผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันมากนักเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบ ควรใช้รูปแบบที่หลากหลาย แตกต่างกันโดยอาจใช้รูปแบบการเติมคำสั้น ๆ การจับคู่ คำถามที่มีคำตอบตายตัวสั้น ๆ หรือแบบถูกผิด สำหรับแบบฝึกทักษะ ส่วนแบบทดสอบ อาจใช้ข้อทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices) เป็นต้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน วิชา ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า ภายในบ้าน รหัสวิชา 1104 -3301 หน่วยที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดความร้อน เรื่อง ลำโพง เป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียน ที่พัฒนาขึ้นเพื่อที่จะได้ทราบว่าเอกสารประกอบการเรียนดังกล่าวนี้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่สร้างขึ้น มีผู้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153) กล่าวว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีสอนหรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจในการที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 กรณีเป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้นเวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น ชุดการสอน 1 บท ใช้นเวลาสอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีไม่ต่ำกว่า 80 % ของผู้เรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า 80 % ของคะแนนเต็ม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 491-496) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนี้แล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการจะกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ 80/80 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 2 ระดับ คือ 1) สูงกว่าเกณฑ์ 2) เท่าเกณฑ์

เผชิญ กิจระการ (2544 : 166) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุน นอกจากนั้นยังกล่าวถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนว่า หมายถึง คุณภาพของชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นมาในชุดการสอนนั้น เอื้ออำนวยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้นเป็นอย่างดีนั่นเองและกล่าวว่าการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการ

ประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องหรือกระบวนการ (E_1) และ พฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือผลลัพธ์ (E_2) โดยกำหนดเป็นตัวเลขร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2

กรมวิชาการ (2545 : 63-64) สรุปไว้ว่า การหาประสิทธิภาพ วิธีการหรือนวัตกรรมที่พัฒนา การเรียนรู้ เช่น แบบฝึกทักษะ แบบฝึก แผนการสอน แบบเรียนสำเร็จรูป หรือกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น ควรมีความถูกต้องด้านเนื้อหา เทียบตรง และครอบคลุมเนื้อหาตาม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตลอดจนภาษา ถ้อยคำ รูปภาพ และขั้นตอนที่กำหนดขึ้นควรเหมาะสมกับ นักเรียนด้วย ซึ่งผู้สอนสามารถหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หรือใช้ วิเคราะห์คะแนนหรือจะใช้ทั้งสองวิธีก็ได้เช่นกัน การหาประสิทธิภาพ วิธีการ หรือนวัตกรรมที่สำคัญ ปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงสร้างชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณขึ้น ผู้สอนควรนำชุดฝึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน ตรวจสอบ ถ้ามีความเห็นสอดคล้องกัน 2 หรือ 3 คน แสดงว่าเนื้อหาและรูปแบบมีความถูกต้อง เทียบตรงและครอบคลุม

2. หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนน การ กำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับว่าสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ คือ มีประสิทธิภาพด้านความรู้ / ความจำ E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป ด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยที่ E_1/E_2 ต้อง ไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษา หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นักศึกษา หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรายงานครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.2.1.1 แบบประเมินผลทักษะภาคปฏิบัติและประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

3.2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีขั้นตอนในการจัดทำ ดังนี้

3.3.1.1 จัดทำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี จำนวน 12 ชั่วโมง

3.3.1.2 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพ เนื้อหาสาระ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

นายไพฑูรย์ ธนพงศ์ภรณ์ ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

นางสันทนา สงครินทร์ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

นายประยุทธ รัตนปัญญา ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

การพิจารณาใช้แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ กำหนดคะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 102-103)

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

แล้วนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม การแปลความหมาย ใช้เกณฑ์ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 102-103)

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	แปลความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการพิจารณาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

3.3.1.3 นำข้อเสนอแนะจากการตรวจของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.4 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลอง ใช้กับนักศึกษาวิชาชีพ ระยะสั้น แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี จำนวน 1 คน ผลปรากฏว่า ผู้

เข้ารับการศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ มีความรู้และปฏิบัติพอใช้ได้ แต่ต้องปรับปรุงในเรื่อง เวลาที่ไม่เหมาะสม

3.3.1.5 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์ เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ไปทดลองใช้กับใช้กับนักศึกษาวิชาชีพพระยาศน์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 3 คน ใช้ขั้นตอนและวิธีการเหมือนกับการทดลองกับใช้กับนักเรียน 1 คน ผลปรากฏว่านักศึกษามีความเข้าใจในระดับดีและสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน แต่มีข้อควรปรับปรุงในเรื่อง การเรียงลำดับขั้นกระบวนการทำงาน

3.3.1.6 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่ผ่านการทดลองกับ ใช้กับนักศึกษาวิชาชีพพระยาศน์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน ไปปรับปรุงด้านลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

3.3.1.7 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่ผ่านการทดลอง 2 ครั้ง ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้จัดการเรียนรู้กับใช้กับนักศึกษาวิชาชีพพระยาศน์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ กับกลุ่มประชากร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี จำนวน 11 คน

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค วิชา งานโซลาร์เซลล์ เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 นักศึกษาวิชาชีพพระยาศน์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกนักศึกษา หลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน การเข้าหัวแจ๊ค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี รวม 12 ชั่วโมง นักศึกษาวิชาชีพ

ระยะสั้น แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ประเมินผลภาคปฏิบัติระหว่างเรียน

3. ตรวจสอบให้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด การประเมินทักษะภาคปฏิบัติและพฤติกรรมระหว่างเรียนและนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานเพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน

5. นำผลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผลเป็นความเรียง

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.5.1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีก MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุตรธานี โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 220) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
	ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.1.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) โดยใช้เทคนิค 50% ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2553 : 208)

$$P = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

3.5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้เทคนิค 50% ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553 : 210)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ

P	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

3.5.1.4 การหาค่าความเชื่อถือได้ (reliability) ใช้การหาค่าความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson เป็นวิธีที่ทำการวัดเพียงครั้งเดียวใช้กับเครื่องมือวัดที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1 คือ ผิดให้ 0 ถูกให้ 1 ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{KR-20} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ

r_{KR-20}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
Σ	แทน	ผลรวม
P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.1.5 การหาประสิทธิภาพของ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สถิติจากสูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เผชญ กิจระการ, 2544 : 49-52)

E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนโดยกำหนดไว้ที่ 80/80 โดยที่

80 ตัวแรก หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Test) ทุกเรื่อง นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วคิดเป็นอัตราร้อยละของคะแนนเต็มทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post- test) นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วคิดเป็นอัตราร้อยละของคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ

E_1	=	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	=	คะแนนรวมจากการปฏิบัติกิจกรรมตามสื่อการสอน
A	=	คะแนนเต็มการปฏิบัติกิจกรรมตามสื่อการสอน
N	=	จำนวนนักเรียน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2)

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

เมื่อ

E_2	=	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
$\sum x$	=	คะแนนรวมของผลทดสอบหลังเรียน
B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	=	จำนวนนักเรียน

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.2.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.5.2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 105)

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

เมื่อ

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.5.2.3 ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 106)

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

เมื่อ

S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum	แทน	ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร รหัสวิชา 1104-1212 วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย

4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ของการวิจัย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยการใช้สูตร E_1 / E_2 80 ตัวหน้า หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเต็มระหว่างการปฏิบัติการใช้ชุดฝึกทักษะหรือนวัตกรรม 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนเต็มหลังการใช้ชุดฝึกทักษะหรือนวัตกรรม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร

ลำดับ	คะแนนทดสอบ/กิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน			
	1	2	3	4	5	รวม		รวม		
	20	20	20	20	20	100	E1	100	E2	
1	16	17	18	15	18	84		80		
2	15	16	17	15	17	80		82		
3	17	17	16	16	16	82		83		
4	16	16	15	16	18	81		81		
5	17	17	17	16	17	84		84		
6	18	16	16	15	17	82		81		
7	17	15	16	15	17	80		78		
8	16	17	16	14	16	79		80		
9	15	16	15	15	16	77		80		
10	17	17	17	15	16	82		80		
11	16	18	16	16	18	84		84		
รวม						1220	-	1232	-	
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (ร้อยละ)							81.33		82.13	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักศึกษาทำคะแนนเฉลี่ยจากแต่ละกิจกรรมของเอกสารประกอบการเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.33- 82.13 และคะแนนเฉลี่ยรวม คิดเป็นร้อยละ 81.37 ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉ็ค MC4 วิชา การติดตั้งซ่อมบำรุงระบบโซลาร์เซลล์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

รายการ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	100	81.33	81.33
คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2)	100	82.13	82.13
ประสิทธิภาพ 81.33/82.13			

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ เอกสารประกอบการ การเข้าหัวแฉ็ค MC4 วิชา การติดตั้งซ่อมบำรุงระบบโซลาร์เซลล์ 81.33/82.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีขั้นตอนการวิจัยและผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สรุปผล
- 5.3 อภิปรายผล
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

5.2 สรุปผล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เท่ากับ 81.33/82.13

5.3 อภิปรายผล

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา งานโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี อภิปรายผลได้ดังนี้

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแฉีค MC4 วิชา การติดตั้งซ่อมบำรุงระบบโซลาร์เซลล์ มีประสิทธิภาพ 81.33/82.13 หมายความว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด การแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการเข้าหัวแฉีค MC4 การเลือกใช้สาย PV และการทดสอบแฉีค MC4

และการประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.33 คะแนน เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.13 แสดงว่า เอกสารประกอบการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งรักษ์ เลิศวิชากุล (2548 : บทคัดย่อ)

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

5.4.1.1 การนำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การเข้าหัวแจ๊ค วิชา งานโซลาร์เซลล์ เพื่อการเกษตร วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ไปใช้ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีกระบวนการเรียนการสอนที่ครบทุกลำดับขั้นตอน PDCA ในแต่ละใบงาน ทั้งนี้ควรเกิดจากความต้องการของผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนการเรียนการสอนด้วย

5.4.1.2 ครูผู้สอนควรศึกษาสภาพความพร้อมและความต้องการของกลุ่มผู้เรียนอย่างละเอียดก่อนกำหนดตารางสอนตามหลักสูตร และควรปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของผู้เรียน

5.4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรทำการวิจัยในลักษณะนี้กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะปฏิบัติการด้านวิชาชีพ

5.4.2.2 ควรมีการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง ทักษะการปฏิบัติมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้หลากหลายและมีความเหมาะสม ชัดเจน

5.4.2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนและรูปแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. 2553. เอกสารประกอบการบรรยาย การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ฝ่ายทะเบียนวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี. 2553. จำนวนผู้เข้าศึกษาหลักสูตรระยะสั้นปีการศึกษา 2553. วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี.
- วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี. 2553. คู่มือนักศึกษาประจำปี 2553. วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สรรเพชร นุศรีอัน. 2553. คู่มือการเขียนแผนการสอน. วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี
- พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. 2546. ทฤษฎีเครื่องเสียง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ (2546)
- สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549.
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 2550 - 2554. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2551. วิสัยทัศน์ พันธกิจ การจัดการอาชีวศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

ใบงาน

การใช้สาย **PV**
และการเข้าหัวต่อ
MC 4

ปฏิบัติการเข้าหัวสาย MC 4

เนื้อหา

การปฏิบัติในการทำงานระบบวงจรไฟฟ้า **solarcell** ระบบจะมีแรงดันรวมที่สูง และกระแสสูง ดังนั้นผู้เข้ารับการฝึกอบรม จะต้องต่อสาย **PV** ด้วยการเข้าหัวสาย **MC 4** ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย และนำไปใช้งานในระบบ **offgrid** ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องมือ 1 ลัง/กลุ่ม
2. หัว **MC 4** 1 หัว/คน
3. สาย **pv** ยาว 50 ซม 1 เส้น
4. ตัวอย่างสาย **MC 4** สำเร็จรูปแบบต่างๆ





ผู้สอนสาธิตการเข้าหัวสาย MC 4

1. ทำการแนะนำเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานเข้าหัวสาย MC 4
2. แนะนำรูปแบบหัวสาย MC 4 ในแต่ละแบบที่ใช้ในการสายแบบขนาน และแบบอนุกรม
3. สาธิตตัวอย่างในการใช้เครื่องมือตัดสาย pv
4. สาธิตการใช้คีมย้ำหัว MC 4 และข้อควรระวัง
5. ผู้สอนทำการสาธิต ขั้นตอนการเข้าหัวสาย

MC 4



ผู้เรียนปฏิบัติตาม



ลำดับ	รายการทำ	
1.	ทำการตัดสาย pv ตามที่กำหนด	—
2.	ทำการปอกสายให้ได้ ระยะที่ถูกต้อง	—
3.	ทำการเข้าหัวสาย MC4	ต้องมีเสียงเข้าสายดังคลิก
4.	ทำการทดสอบความแข็งแรงทางกล	ต้องดึงกระชากไม่หลุด
5.	ทำการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า	ใช้มิเตอร์ทดสอบความต่อเนื่อง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

สามารถใช้เครื่องมือในการเข้าหัวสาย MC ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และบำรุงรักษาได้อย่างยั่งยืน

ผู้เรียนเมื่อทำการปฏิบัติแล้วทำการเก็บวัสดุ และเครื่องมืออย่างสะอาด - ถูกต้องและปลอดภัย



การขันหัว MC 4 ในแน่น



สาย PV ในงาน SOLARCELL



50 เมตร สายไฟ DC สำหรับ โซลาร์เซลล์ 2.5 mm²

PV1-F สายไฟ DC สำหรับ Solar Cell ขนาด 2.5 Sq.mm. เป็นสายไฟที่ออกแบบมา สำหรับงานโซลาร์เซลล์ ไฟฟ้า DC โดยเฉพาะ เป็นสายไฟทำด้วยทองแดงเคลือบเงิน ทนอุณหภูมิสูง อุณหภูมิ 2 ชั้น ภายในสาย PV1-F ประกอบด้วยสายเส้นเล็กๆ จำนวนมาก เพื่อให้ไฟฟ้กระแสตรง (DC) ไหลผ่านได้ดีที่สุดของตัวนำไฟฟ้า ได้มาตรฐาน TUV Rheinland approval according to 2 Pfg 1169/08.2007 certification No. R 50135463

ราคา: **1,900 บาท** / ม้วน



สายไฟ PV ออกแบบมาใช้ในงานระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยสาย PV มีจำนวนสายทองแดงเส้นย่อยจำนวนมาก เพื่อให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างดี การเดินสายบนหลังคาบ้าน ท่านต้องตระหนักว่าระบบต้องอยู่อย่างถาวรเป็นเวลา 25 ปี การนำสายมาใช้ต้องเป็นสายที่ได้มาตรฐาน อย่าไปใช้สายอื่น ที่ราคาถูก เพราะจะกระทบกับความปลอดภัยของท่าน ทำให้ไฟฟ้าลัดวงจร และเกิดอีกทั้งกับระบบหลังคาบ้าน และการจับยึดสายทำเนื้อเนื้ออุปกรณ์จับยึดที่มั่นคง

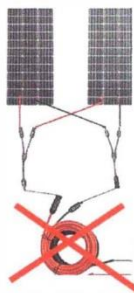
MC4-3T

1000V
30A

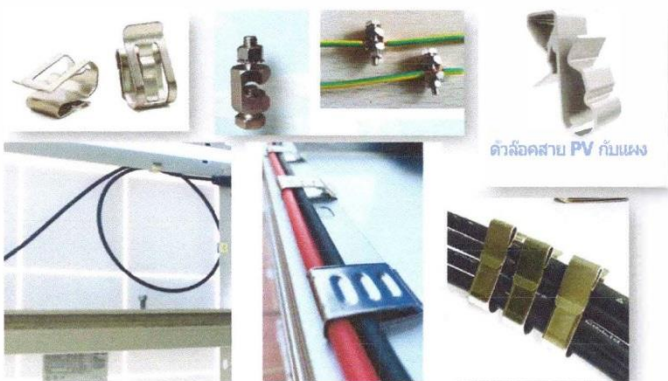
IP67







GROUND & CLIP



ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับระบบ solarcell มาจากสาย PV การเข้าสาย MC4 และการติดตั้ง สายถึงร้อยละ 40



ตัวล็อกสาย PV กับแผง

-  1. Black
-  2. Red-in (Black-out)
-  3. Red
-  4. 2 Core



หัวแจ็ค MC4



SOLAR (Photovoltaic) CABLE

CB-1040AB PV SOLAR CABLE 4.0 mm² BLACK



CB-1040AR PV SOLAR CABLE 4.0 mm² RED



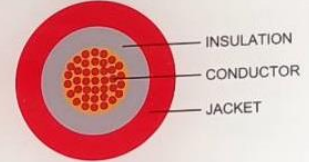
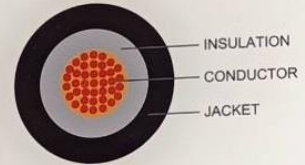
CB-1060AB PV SOLAR CABLE 6.0 mm² BLACK



CB-1060AR PV SOLAR CABLE 6.0 mm² RED



SOLAR (Photovoltaic) Cable



PATCH CORD SOLAR CABLE

- CB-5054B-XX Patch Cord Solar Cable (BLACK) 4.0 mm² w/MC4
- CB-5054R-XX Patch Cord Solar Cable (Red) 4.0 mm² w/MC4
- CB-5056B-XX Patch Cord Solar Cable (BLACK) 6.0 mm² w/MC4
- CB-5056R-XX Patch Cord Solar Cable (Red) 6.0 mm² w/MC4



CONNECTOR for SOLAR CABLE (MC4 SERIES)



- CB-1002A MC4 CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (A)
- CB-1006 MC4 PANEL CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (B)
- CB-1004 MC4 Y-BRANCH CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (C)
- CB-1008 MC4 T-TYPE 3 to 1 WAYS CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (D)
- CB-1010 MC4 T-TYPE 4 to 1 WAYS CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (E)
- CB-1014 MC4 Y-BRANCH CABLE WITH CONNECTOR (PAIR) 1500 V, TUV STANDARD (F)



TOOL for SOLAR CONNECTOR



