



รายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพ
เอกสารประกอบการสอน
วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นายสันทนา สงครินทร์

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

พ.ศ. 2566

รายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพ

เอกสารประกอบการสอน

วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นายสันทนา สงครินทร์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

(ค.อ.ม. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ)

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

พ.ศ. 2566

ชื่อเรื่อง	รายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ผู้วิจัย	นายสันทนา สงครินทร์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
ชื่อสถานศึกษา	วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ปีที่ทำการวิจัย	2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ไมโครคอนโทรลเลอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนรู้ตามเอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วย คอมพิวเตอร์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีตามเอกสารประกอบการ สอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่สมัครเรียนในรายวิชาการออกแบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน ได้มาจากการเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานของการวิจัยด้วย t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.72/80.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความพึงพอใจอยู่ ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38, S.D. = 0.43)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้ศึกษากราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารของวิทยาลัย
สารพัดช่างอุดรธานีทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาวิจัย

ขอขอบใจนักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
อุตสาหกรรม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยไว้ ณ โอกาสนี้

สันทนา สงครินทร์

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	6
1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 การจัดการเรียนการสอน	8
2.2 เอกสารประกอบการสอน	11
2.3 หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา	19
2.4 รายละเอียดวิชาวิชาการออกแบบวงจรรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	23
2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	24
2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	31
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	38
3.1 การศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	38
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
3.3 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษา	39
3.4 การดำเนินการทดลอง	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน	51
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน	52
4.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน	53
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 อภิปรายผล	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	64
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน	67
ภาคผนวก ค. การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน	75
ภาคผนวก ง. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	86

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์จำแนกตามรายด้าน	51
4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยคอมพิวเตอร์ 52	
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน	53
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงชนิดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	6
3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	39
3.2 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์	41
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	43
3.4 การออกแบบการทดลอง	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 34 ได้มีการกำหนดให้คณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบายและแผนพัฒนามาตรฐานและหลักสูตรการอาชีวศึกษาทุกระดับ ให้สอดคล้องกับความต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาชาติ ส่งเสริมประสานงาน การจัดการอาชีวศึกษาของรัฐและเอกชน สนับสนุนทรัพยากร ติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษา โดยคำนึงถึงคุณภาพและความเป็นเลิศทางวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ดำเนินการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ เพื่อผลิตกำลังคนในระดับกึ่งฝีมือ ช่างฝีมือและช่างเทคนิค และนักเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสนองความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดการศึกษาและฝึกอบรมในประเภทวิชาที่เปิดสอน 9 ประเภทวิชาหลัก คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชาคหกรรม ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ประเภทวิชาเกษตรกรรม ประเภทวิชาประมง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สิ่งทอ และประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

วิทยาลัยสารพัดช่าง เป็นสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมุ่งให้ผู้เรียนที่ได้ศึกษาวิชาชีพ นำความรู้ที่ได้จากการฝึกไปประกอบอาชีพได้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2532: 1-3 อ้างถึงใน ธีรรัตน์ พลพันธ์สิงห์, 2541: 2) กำหนดปรัชญาการอาชีวศึกษาระยะสั้นว่า มีวิชาชีพเป็นจำนวนไม่น้อยที่ไม่ต้องใช้เวลาเรียนเป็นปี ๆ แต่อาจจะใช้ระยะเวลาเรียนสั้น ๆ เสียค่าใช้จ่ายน้อย ๆ ด้วยเหตุนี้จึงได้ตัดวิชาสามัญหรือสัมพันธต่าง ๆ รวมทั้งส่วนที่ไม่จำเป็นแก่การประกอบอาชีพนั้นๆ ออกไป ผู้ที่จะศึกษาก็ไม่จำเป็นต้องมีความรู้สูงนัก เพียงแต่สามารถอ่านออกเขียนได้ ก็สามารถเรียนรู้และนำไปประกอบอาชีพได้หรือปรับตัวให้เข้ากับอาชีพนั้น ๆ ได้อย่างดี และมีนโยบายว่าการศึกษาแบบวิทยาลัยสารพัดช่าง เป็นการจัดการศึกษานอกระบบ ประเภทการฝึกวิชาชีพ การฝึกอบรมระยะสั้น ๆ เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในระดับกึ่งผู้ชำนาญงาน เพื่อเตรียมคนที่เข้าสู่

ตลาดแรงงานและช่วยคนว่างงานให้สามารถออกไปประกอบอาชีพได้ในระยะเวลาสั้น ๆ ตามความประสงค์และความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเสียเวลาน้อยและค่าใช้จ่ายต่ำ เพื่อบุคคลจะได้นำเอาทักษะ ความรู้ ความเข้าใจและเจตคติเหล่านั้น ไปประกอบอาชีพหรือปรับตัวให้เหมาะสมกับความเปลี่ยนแปลงในงานอาชีพ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยมุ่งไปยังผู้ที่ไม่เคยศึกษาวิชาชีพมาก่อน ได้มีโอกาสศึกษาและฝึกฝนจนประกอบอาชีพได้ตามความถนัดและความสนใจของตน ส่วนผู้ที่ประกอบอาชีพอยู่แล้วก็จะได้ศึกษาและฝึกฝนให้เกิดความชำนาญเพิ่มเติม เป็นการยกระดับมาตรฐานฝีมือให้สูงขึ้น เพื่อปฏิบัติงานอาชีพของตนให้ดียิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ตนเองและครอบครัว ถึงแม้ผู้เรียนจะเป็นบุคคลพิการ แต่ความพิการไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนในแต่ละวิชาชีพ ที่สมัครเรียนและรวมถึงกำหนดเวลาไม่เป็นเงื่อนไขสำคัญอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ในด้านวิชาชีพได้ ตามความประสงค์และจะเน้นในความสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประกอบอาชีพ เพื่อดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งการจัดการศึกษานี้จะมีลักษณะพิเศษเน้นความสามารถหรือทักษะเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความเป็นมนุษย์ที่มีคุณค่าและคุณภาพชีวิตที่ดี อยู่ในสังคมได้อย่างดีและมีความสุข

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี เป็นสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีปรัชญาสถานศึกษา ดังนี้

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

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

การจัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานีที่ผ่านมามีครูผู้สอนต้องพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจัดหาสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการสอนด้วยตนเองเนื่องจากการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ไม่มีหนังสือเรียน ตำราเรียนหรือเอกสารประกอบการสอนที่มีเนื้อหาตรงกับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร ตำรับตำราที่มีจำหน่ายอยู่ตามร้านหนังสือบางเล่มมีเนื้อหามากเกินไป ตำราบางเล่มไม่มีมาตรฐานพอ นำไปใช้ปฏิบัติจริงไม่ได้ สื่อการเรียน

การสอนที่เป็นเอกสารประกอบการสอนที่ครูผู้สอนได้ศึกษา ค้นคว้า เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ในการเรียน การสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้อ่านเพิ่มเติมเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและมีทักษะในการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น และในปีงบประมาณปี 2555 ทางแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ได้รับครุภัณฑ์ทางการศึกษา มาใหม่เป็นชุดปฏิบัติการดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะเป็นครุภัณฑ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน ในรายวิชานี้

จากสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้ศึกษาซึ่งเป็นครูผู้สอนมาหลายปี จึงได้ค้นหาวิธีที่จะปรับปรุงและพัฒนาจัดการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าเอกสารประกอบการสอนมี คุณลักษณะเหมาะสมกับสภาพปัญหาเพราะเอกสารประกอบการสอน ประกอบด้วย ใบเนื้อหา แบบฝึกหัดทำยบทเรียน ใบงานและใบประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งเอกสารประกอบการสอน มีประโยชน์ และคุณค่าต่อการเรียนการสอนอยู่หลายประการ เช่น ช่วยลดภาระของผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใน แนวเดียวกัน ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ ช่วยให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาและ ประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ช่วยครูไม่ต้องเสียเวลาในการคิดค้นมาก และช่วยสร้างความพร้อมและความ มั่นใจแก่ผู้สอน เป็นต้น (สมหญิง เจริญจิตรกรรม, 2529: 72) การจัดการเรียนการสอนในวิชาการ ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาที่มีความยากในการเรียนรู้ดังนั้นครูจะต้อง จัดเตรียมเอกสารประกอบการสอนเอาไว้เป็นอย่างดี โดยเริ่มจากการแยกย่อยและจัดเรียงลำดับเนื้อหา อย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ได้

จากประเด็นที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะได้พัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัด เรียนการสอนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี โดยการสร้างเอกสารประกอบการสอนขึ้น ซึ่งผลที่ได้ จะเป็นประโยชน์ในการช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อสร้างเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้น

1.2.3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ตามเอกสารประกอบการ วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีตามเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนการเรียนและหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่พัฒนา ขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

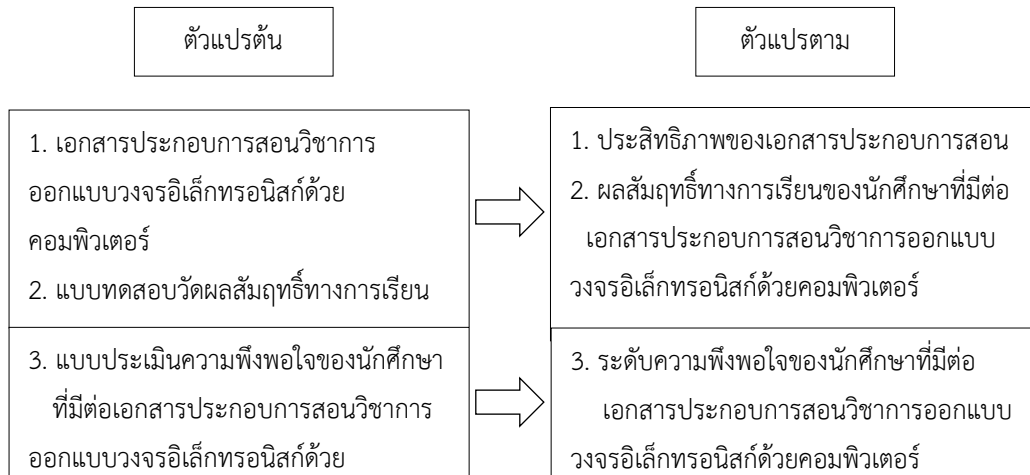
1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.5.2.1 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

1.5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

1.5.2.3 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน



ภาพที่ 1.1 แสดงชนิดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ ถือว่า อายุ เพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์ และช่วงเวลาการเรียนไม่มีอิทธิพลต่อผลการศึกษา

1.6.2 คอมพิวเตอร์พร้อมและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพร้อมสมบูรณ์สำหรับใช้ในการเรียนการสอน

1.6.3 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน

1.6.4 ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไม่เคยผ่านเรียนวิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์มาก่อน

1.6.5 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักศึกษาใน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในครั้งนี้ จะถือว่าเป็นคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบคำถามด้วยความตั้งใจเต็มความสามารถและปราศจากอคติ

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม มีการอธิบายถึงตัวอย่างการใช้งาน ทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และอ่านได้ด้วยตนเอง เน้นความคิดรวบยอด ซึ่งในตอนท้ายของบทเรียนแต่ละบทเรียนจะมีแบบฝึกหัดให้นักศึกษาทำด้วย

1.7.2 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง ความสามารถของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

1.7.2.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่การทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยได้คะแนนถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.7.2.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.7.3 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานีที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเอกสารประกอบการสอน

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานีที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้เอกสารประกอบการสอนและเป็นกลุ่มเดียวกับที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการทดลอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ ด้วยคอมพิวเตอร์ หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิจัย โดยเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการเรียนการสอน
- 2.2 เอกสารประกอบการสอน
- 2.3 หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา
- 2.4 รายละเอียดวิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนการสอน

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอน

การให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอน ได้มีผู้ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันในหลักการแต่มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.1.1.1 วรיתהา ธรรมกิตติภพ (2548: 24) ได้สรุปการเรียนการสอน หมายถึง ขั้นตอนข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้หรือเกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียน หรือบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.1.2 อภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 72) ให้ความหมายการเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนและการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้น จากความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุสู่จุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้

2.1.1.3 ซาดิซาย พัทธ์ธนาคม (2544: 236-237) การเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุสู่จุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้

2.1.1.4 ไสว พักขาว (2544: 18) ให้ความหมายการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่มีการวางแผนเพื่อจัดสภาพการณ์ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งในระหว่างการปฏิสัมพันธ์นั้นผู้สอนก็จะได้เรียนรู้จากผู้เรียนด้วย

2.1.1.5 อรทัย มูลคำ และสุวิทย์ มูลคำ (2544: 11) ได้ให้ความหมาย การเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมประสบการณ์หรือสถานการณ์ใด ๆ ที่มีความหมายกับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเหล่านี้ด้วยตนเอง โดยการสังเกต วิเคราะห์ ปฏิบัติ สรุปเพื่อสร้างนิยามความหมายและผลต่อความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ทุกด้านอย่างสมดุล

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน หมายถึง สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544: 238) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

2.1.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการ ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาไปพร้อมกัน

2.1.2.2 เพื่อสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนทุกคน ซึ่งแต่ละคนจะมีแตกต่างกัน

2.1.2.3 เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเพลิดเพลิน ไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

2.1.2.4 เพื่อสนองเจตนารมณ์ของหลักสูตร ให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและเกิดทักษะกระบวนการ

2.1.2.5 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการเรียน ผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

สอดคล้องกับไสว พักขาว (2544: 25-26) ที่ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีนั้นจะทำให้เกิดสิ่งต่อไปนี้

- (1) ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและมีเป้าหมาย
- (2) ผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบ “ฉลาดรู้”
- (3) ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่จะทำให้รู้จริง รู้แจ้ง รู้ลึกซึ้งและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

- (4) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของการรู้จักตนเอง การผสมผสานในศาสตร์ต่าง ๆ และใช้อย่างมีคุณธรรมเพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม

(5) ผู้เรียนมีการพัฒนาอย่างสมดุล ในคุณลักษณะทางกาย ปัญญา คุณธรรมและทักษะการใช้ชีวิต

จากจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเรียนรู้ด้วยความมีความสุข

2.1.3 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

เนื่องจากหลักสูตรเป็นแผนแม่บทในการกำหนดขอบข่ายความรู้ ความสามารถและมวดประสพการณ์ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจำเป็นต้องทราบถึงความคาดหวังของหลักสูตรในภาพรวมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมาย หลักของหลักสูตร ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนเป็นสำคัญ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่มุ่งฝึกอบรมวิชาชีพให้แก่นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่ประสงค์จะนำความรู้ความชำนาญที่ได้รับไปประกอบอาชีพทั้งในสถานประกอบการหรือประกอบอาชีพอิสระส่วนตัว หรือนำไปปรับปรุงงานที่ทำอยู่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.1.4 การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา สามารถจำแนกตามลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

2.1.4.1 จุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2544: 191-192)

(1) จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

(2) จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรักในงานที่ทำ ฝักอุบนิสัยและความคิดในการทำงานให้สอดคล้องกับงานอาชีพมีความใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

(3) จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้มีการฝึกปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องจักรต่าง ๆ เหมือนในโรงงานหรือสถานประกอบการจนเกิดความชำนาญ

2.1.4.2 เนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา เนื้อหาสาระของเรื่องที่จะสอนทางอาชีวศึกษาจะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องต่อไปนี้

(1) ความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

(2) ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติเทคนิคเฉพาะที่จะทำให้ทำงานได้สำเร็จ
อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะนิสัยที่ดีที่เกิดจากการฝึกงาน และสามารถพัฒนาเป็น
ลักษณะนิสัยถาวรของผู้เรียนได้

2.1.4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอน
อาชีวศึกษาต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอน โดยผู้สอนต้องออกแบบการ
จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงยุทธศาสตร์การสอนที่จะนำมาใช้แล้วเกิดผลในการจัดการเรียน
การสอนอาชีวศึกษาอย่างได้ผล ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียน
เกิดการเรียนรู้ ความคิด รวบรวมและหลักการ ผู้สอนจึงต้องใช้สื่อการสอนและตัวอย่างต่าง ๆ ช่วยผู้เรียน
สร้างการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำผลของการเรียนรู้ไปใช้ทำความเข้าใจในการทำงานภาค
ปฏิบัติ ซึ่งจะต้องจัดให้มีความสอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการมากที่สุด

2.1.4.4 สื่อการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ผู้สอนควรมีความรู้ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการ
สอนให้เหมาะกับโอกาส ต้องเลือกใช้สื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในงานที่ทำนั้น

2.1.4.5 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนอาชีวศึกษา การวัดและการประเมินผล
การเรียนการสอน คือ การตรวจสอบผลการเรียนรู้กับจุดประสงค์การสอนที่ตั้งไว้ วัดและประเมินผลการ
เรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย สามารถใช้แบบทดสอบได้ แต่การเรียนรู้เจตพิสัยและทักษะพิสัยต้องใช้
วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน หรือสามารถใช้แบบทดสอบหรือแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของ
ผู้เรียน โดยจะต้องมีการตั้งประเด็นการสังเกตและทดสอบไว้ล่วงหน้าด้วย

2.1.4.6 บทบาทของผู้สอนอาชีวศึกษาในการจัดการเรียนการสอน บทบาทสำคัญของผู้สอน
อาชีวศึกษา คือ การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่เป็นความรู้ ทักษะปฏิบัติที่ต้องฝึกฝน มีการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมคำถามที่จะใช้กระตุ้นและช่วยในการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน
การเตรียมสื่อการสอน และเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้
ผู้สอนอาชีวศึกษาต้องมีบทบาทในการแสดงตนเป็นแบบแผนและเป็นตัวอย่างที่ดี

2.1.4.7 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้
ในการปฏิบัติงานได้ จำเป็นต้องลงมือฝึกปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเป็นผู้จัดประสบการณ์
ต่าง ๆ ให้การเรียนโดยการปฏิบัติจริง เป็นลักษณะสำคัญของบทบาทที่ผู้เรียนอาชีวศึกษาจะต้องมีนอก
เหนือจากการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและการได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วย
(วรัทยา ธรรมกิตติภาพ, 2548: 31)

2.2 เอกสารประกอบการสอน

2.2.1 ความหมายของเอกสารประกอบการสอน

ได้มีผู้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการสอนไว้ ดังนี้

2.2.1.1 ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคนอื่น ๆ (2535: 102) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษามีหัวข้อครบถ้วนตามรายละเอียดของวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรไม่น้อยกว่า 1 รายวิชา และมีความหมายครอบคลุมในด้านต่าง ๆ เช่น ความหมาย เนื้อหา กิจกรรม วิธีสอน อุปกรณ์ที่ใช้ และวิธีวัดผลและประเมินผล

2.2.1.2 ทองพลุ บุญอึ้ง (2536: 130) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่บอกเทคนิคการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนเฉพาะเรื่อง หรือเฉพาะจุดประสงค์ของรายวิชาเพื่อให้ครูหรือนักเรียนไว้ใช้ประกอบการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา ซึ่งจะต้องมีหัวข้อและเนื้อหาครอบคลุมครบถ้วนตามรายละเอียดของวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรไม่น้อยกว่า 1 รายวิชา

2.2.1.3 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535: 5) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา เอกสารประกอบการสอนมีหลายประเภท เช่น

(1) แผนการสอน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับเตรียมการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งอาจทำขึ้นโดยสังเขป หรือรายละเอียดสุดแท้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้

(2) ชุดการสอน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับใช้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งหรืออาจจัดทำไว้เฉพาะเรื่อง หรือรวมตลอดทั้งหลักสูตรก็ได้

(3) แบบเรียนสำเร็จรูป หมายถึง เอกสารที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

จากการอธิบายความหมายเอกสารประกอบการสอน ของนักวิชาการที่กล่าวมานั้น จึงพอจะสรุปได้ว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนของครู หรือประกอบการเรียนของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่ง ควรมีหัวข้อเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหาสาระและกิจกรรม เพื่อจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

ดังนั้นการผลิตเอกสารประกอบการสอน จึงสามารถทำได้ในหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละวิชา ซึ่งอาจรวมถึงบทเรียนสำเร็จรูป ใบความรู้ ใบงานและแบบฝึกหัดในลักษณะต่าง ๆ ด้วย

2.2.2 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนไม่มีรูปแบบที่จำเพาะเจาะจง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ผลิตที่จะคำนึงถึงลักษณะการนำไปใช้และกลุ่มผู้เรียนเป็นสำคัญ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535: 6) ได้เสนอแนะส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอนไว้ ดังนี้

2.2.2.1 ส่วนนำ ควรมีส่วนประกอบ ดังนี้

(1) ปกนอก

- (2) ปกใน
- (3) คำนำ
- (4) สารบัญ
- (5) คำชี้แจงหรือคำแนะนำในการใช้
- (6) จุดประสงค์หลัก

2.2.2.2 ส่วนเนื้อหา อาจแบ่งเป็นเรื่องย่อย หรือเป็นตอนตามลักษณะของเนื้อหา ควรมีส่วนประกอบดังนี้

- (1) ชื่อบท หรือชื่อหน่วย หรือชื่อเรื่อง
- (2) หัวข้อเรื่องย่อย
- (3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) กิจกรรมหลัก
- (5) เนื้อหาโดยละเอียด หรือใบความรู้
- (6) กิจกรรมฝึกปฏิบัติ หรือแบบฝึก หรือใบงาน
- (7) บทสรุป (ถ้ามี)
- (8) ควรมีข้อทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ เพื่อใช้วัดและประเมินผลการเรียนและ

เพื่อทราบผลการพัฒนาของผู้เรียนด้วย

2.2.2.3 ส่วนอ้างอิง อาจอยู่ส่วนท้ายของเนื้อหาในแต่ละตอน หรืออยู่ท้ายเล่มเอกสาร โดยควรมีส่วนประกอบ ดังนี้

- (1) เอกสารอ้างอิงประจำบท หรือบรรณานุกรม
- (2) ภาคผนวก (ถ้ามี) เช่น เฉลยแบบฝึกหัด เป็นต้น

2.2.3 การผลิตเอกสารประกอบการสอน

ก่อนที่จะเขียนเอกสารประกอบการสอน ผู้เขียนควรจะต้องทราบถึงเทคนิคการเขียนและข้อมูลควรพิจารณาบางประการ ดังนี้ (จินตนา ไบกาซูยี, 2542: 25)

2.2.3.1 กลุ่มเป้าหมาย ควรพิจารณาถึงกลุ่มเป้าหมายในด้านจิตวิทยา วุฒิภาวะ และวัยของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนในแต่ละระดับย่อมมีความต้องการแตกต่างกัน ทั้งในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา ภาพประกอบ และขนาดตัวอักษรที่ใช้ในเอกสารประกอบการสอน

2.2.3.2 การกำหนดเนื้อหา ต้องมีความถูกต้องและเหมาะสม ความถูกต้อง ได้แก่ การมีเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด มีความเที่ยงตรงของข้อมูลที่นำเสนอ มีความชัดเจนทันสมัยเป็นปัจจุบัน ไม่กำกวมสับสน หรือเบี่ยงเบนข้อเท็จจริง ส่วนความเหมาะสม ได้แก่ ความยากง่ายของเนื้อหา สาระ โดยพิจารณาถึงในด้านวัยวุฒิ ประสบการณ์และพื้นฐานของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.2.3.3 การเรียบเรียงถ้อยคำ เป็นเทคนิคสำคัญในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งมีหลัก ดังนี้

(1) รูปแบบควรเขียนให้สั้นกะทัดรัดแต่ได้ใจความ ไม่มีคำขยายที่ทำให้ยืดเยื้อโดยไม่จำเป็น

(2) การเว้นวรรคตอน ควรฝึกให้เป็นนิสัย เพราะการเขียนโดยไม่เว้นวรรคตอนหรือเว้นวรรคตอนผิด อาจจะทำให้ผิดความหมายและเกิดความเสียหายต่อผู้เรียนได้

(3) การย่อหน้า ควรย่อหน้าเมื่อเปลี่ยนประเด็นของเนื้อหา หรือเพื่อต้องการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมเป็นสำคัญ

2.2.3.4 การใช้ภาษา ควรเขียนให้อ่านง่ายและเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว คำนี้ถึงเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมายในการที่จะสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำซ้ำซาก และเล่นคำจนผู้เรียนสับสน

2.2.3.5 เทคนิคการนำเสนอ ควรจะต้องมีความน่าสนใจ เร้าใจ ชวนให้ติดตาม ใครรู้ ใครศึกษาต่อไป ไม่บรรจุความรู้และข้อมูลที่อัดแน่นจนเกินไป ควรมีการสร้างบรรยากาศของความเป็นกันเองระหว่างผู้เขียนกับผู้เรียน เป็นการสื่อสารระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารในเชิงการพูดคุยเสมือนตัวหนังสือมีวิญญาณ การใช้ภาพประกอบการนำเสนอก็เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยเร้าความสนใจ หรือเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ควรใช้ภาษาที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีขนาดพอเหมาะ และมีความชัดเจน มีเทคนิคการใช้คำถามนำที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ในเนื้อหาจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ตนกำลังศึกษามากขึ้น การมีกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบประเมินผลหรือแบบทดสอบล้วนเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้การใช้เอกสารประกอบการสอนบรรลุจุดประสงค์ได้เป็นอย่างดี

2.2.4 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการสอน

การผลิตเอกสารประกอบการสอนจะเหมือนกับการผลิตสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป โดยมีขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2535: 12-13)

2.2.4.1 วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอน ซึ่งอาจได้มาจาก

- (1) การสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำการสอน
- (2) การบันทึกปัญหาและข้อมูลระหว่างสอน
- (3) การศึกษาและวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียน

2.2.4.2 ศึกษารายละเอียดในหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์และกิจกรรมที่เป็นปัญหา

2.2.4.3 เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมแบ่งเป็นบท หรือเป็นเรื่องเพื่อแก้ปัญหาที่พบ

2.2.4.4 ศึกษารูปแบบของการเขียนเอกสารประกอบการสอน และกำหนดส่วนประกอบภายในของเอกสารประกอบการสอน

2.2.4.5 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการ และสื่อประกอบเอกสารในแต่ละบทหรือแต่ละตอน

2.2.4.6 เขียนเนื้อหาในแต่ละตอน รวมทั้งภาพประกอบแผนภูมิ และข้อทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.2.4.7 ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

2.2.4.8 นำไปทดลองใช้ในห้องเรียน และเก็บบันทึกผลการใช้

2.2.4.9 นำผลที่ได้มาใช้พิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง (อาจทดลองใช้มากกว่า 1 ครั้ง เพื่อปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนนั้นให้สมบูรณ์ และมีคุณภาพมากที่สุด)

2.2.4.10 นำไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาที่พบจากข้อ 2.2.4.1

2.2.5 แนวทางการเขียนเอกสารประกอบการสอน

จินตนา ไบกาชุยี (2542: 24-25) ได้เสนอแนะแนวทางในการเขียนเอกสารประกอบการสอนในแต่ละหัวข้อซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

2.2.5.1 ปกนอกควรบอกประเภทของนวัตกรรม คือ เอกสารประกอบการสอนแล้วตามด้วยวิชา ชั้น และชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำ ตำแหน่ง ชื่อโรงเรียน และสังกัดตามลำดับ และอาจมีภาพประกอบเพื่อให้ดูสวยงามเพิ่มความสนใจได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหา

2.2.5.2 ปกใน มีเนื้อหาเช่นเดียวกับปกนอก

2.2.5.3 คำนำ ควรประกอบด้วย

- (1) วัตถุประสงค์ในการจัดทำ (ทำไมจึงทำ)
- (2) มีส่วนประกอบกี่ตอน ก็เรื่อง อะไรบ้าง ควรเขียนสั้น ๆ เพื่อสรุปความ
- (3) มีประโยชน์แก่ใครบ้าง
- (4) ขอบขอบคุณผู้ให้การช่วยเหลือสนับสนุน

2.2.5.4 สารบัญ เป็นการแสดงโครงสร้างของเนื้อหาแต่ละตอนว่าอยู่หน้าไหน

2.2.5.5 คำชี้แจง เป็นการบอกเล่าให้ผู้สอนและผู้เรียนได้เตรียมการ ก่อนการนำเอกสารประกอบการสอนไปใช้ รวมทั้งเสนอแนะขั้นตอนการนำไปใช้ตามลำดับ และแสดงถึงความต่อเนื่องของเอกสารที่จะต้องสัมพันธ์ หรือเชื่อมโยงกับการเรียนการสอน

2.2.5.6 การเขียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน โดยทั่วไปประกอบด้วย

- (1) ชื่อบท ควรตั้งชื่อบท หรือชื่อเรื่อง ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดในเรื่องนั้น
- (2) หัวข้อย่อย จะเป็นชื่อหัวข้อเนื้อหาที่จะเรียน โดยเรียงลำดับก่อนหลังตามเนื้อหาที่จะสอนในเรื่องนั้น
- (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างครอบคลุมและชัดเจน
- (4) กิจกรรมหลัก จะบอกถึงกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามลำดับก่อนหลังเพื่อเป็นการวางแผนการเรียนหรือเตรียมสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ไว้ล่วงหน้า

(5) บทสรุป จะเป็นการสรุปเนื้อหาในลักษณะแนวคิดหลัก เพื่อประมวลความรู้ ความคิดของผู้เรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ควรเขียนให้กะทัดรัดและครอบคลุมเนื้อหา

2.2.6 การเขียนใบเนื้อหาหรือใบความรู้

ใบความรู้ หมายถึง เอกสารรวบรวมข้อมูลที่สำคัญจำเป็นต้องรู้ในเรื่องนั้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ทางเทคนิค ความรู้ทั่วไป ความรู้ในทางทฤษฎี หรือความรู้ในทางปฏิบัติ ส่วนประกอบของใบความรู้มี ดังนี้ (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527: 76)

2.2.6.1 ชื่อเรื่อง

2.2.6.2 คำสั่งให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ

2.2.6.3 จุดประสงค์

2.2.6.4 เนื้อหา

2.2.6.5 ภาพประกอบ

2.2.6.6 หนังสืออ้างอิง (ถ้ามี)

สำหรับการเขียนใบเนื้อหาควรยึดหลัก ดังนี้ (จินตนา ไบกาชุยี่, 2542: 25)

(1) การเรียงลำดับไม่สับสน โดยอาจเรียงตามเหตุการณ์ หรือเรียงตามความยากง่ายของเนื้อหาก็ได้

(2) ควรถูกต้องทันสมัย เนื้อหาที่จะเขียนจะต้องถูกต้องตามหลักทฤษฎี และหลักการเชื่อถือได้ ทันสมัยและทันเหตุการณ์

(3) ครบถ้วนตรงตามหัวข้อเรื่องหรือหลักสูตรครอบคลุมเนื้อหาในตอนนั้นอย่างครบถ้วน

(4) สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องและจุดประสงค์

(5) มีการอธิบายเพิ่มเติมและจุดประสงค์

(6) มีภาพประกอบ แผนภูมิ หรือตารางประกอบเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้อย่างชัดเจน หากเขียนเนื้อหาในลักษณะของใบงานความรู้ ควรศึกษารูปแบบของใบความรู้เสียก่อนแล้วจึงไปประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม

2.2.7 การสร้างแบบฝึกหรือใบงาน

แบบฝึกหรือแบบฝึกหัด เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการได้อย่างต่อเนื่องจากศึกษาเนื้อหา เพราะการฝึกฝนหรือการฝึกหัดนั้นจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและรู้ผลความก้าวหน้าของตนเอง ดังนั้นการสร้างแบบฝึกหรือแบบฝึกหัดจึงควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ ดังนี้ (สุราษฎร์ พรหมจันทร์, 2545: 80-82)

2.2.7.1 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ใหม่ จากการส่งเสริมให้เกิดการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ โดยการทำแบบฝึกหัดบ่อย

2.2.7.2 การรักษาความรู้ และทักษะเดิมของผู้เรียน ต้องมีโอกาสดูฝึกฝนและทบทวนความรู้เดิม จึงคงรู้อยู่ได้

2.2.7.3 การฝึกปฏิบัติจะช่วยทรงความรู้เดิม และเพิ่มพูนทักษะได้เป็นอย่างดี

2.2.7.4 การฝึกหลังจากการเรียนรู้ขั้นแรกเป็นระยะ ๆ จะได้ผลดีกว่า

2.2.7.5 การฝึกฝนที่จะได้ผลแบบฝึกหัดนั้นต้องสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน

นั้น

2.2.7.6 การรู้ผลการเรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจ ใครรู้ ใครศึกษาต่อไป

2.2.7.7 การสร้างแบบฝึกหรือแบบฝึกหัด ควรมีรูปแบบที่น่าสนใจไม่ซ้ำซาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย จึงควรใช้รูปแบบสลับสับเปลี่ยนกันไปบ้าง เช่น แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบ และแบบเรียงลำดับข้อความ เป็นต้น

สำหรับใบงาน เป็นเอกสารที่กำหนดรายละเอียด และลำดับชั้นการปฏิบัติงาน ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการปฏิบัติด้วยตนเอง ใบงานควรมีส่วนประกอบดังนี้ (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527: 81)

- (1) ชื่อชิ้นงาน
- (2) จุดประสงค์
- (3) เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ (ถ้ามี)
- (4) ลำดับขั้นตอนปฏิบัติงาน
- (5) ภาพประกอบ
- (6) ข้อเสนอแนะหรือข้อควรระมัดระวัง
- (7) ข้อคำถาม (ถ้ามี)
- (8) หนังสืออ้างอิง (ถ้ามี)

2.2.8 การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ควรมีปริมาณพอเหมาะ มีความยากง่ายเหมาะสม ครอบคลุมเนื้อหาในตอนนั้น ๆ และควรสลับข้อสอบเมื่อใช้เป็นข้อทดสอบหลังเรียน (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527: 82)

2.2.9 เอกสารอ้างอิงประจำบท

ควรเขียนเฉพาะเอกสารที่นำมาศึกษาและค้นคว้าในแต่ละเรื่อง โดยเขียนให้ถูกต้องตามแบบของบรรณานุกรม เรียงตามตัวอักษร ก-ฮ ดังนี้ (จินตนา ไบกาซูยี, 2542: 32)

ชื่อผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. พิมพ์ครั้งที่. (ครั้งที่ 2 ขึ้นไป) จังหวัดที่พิมพ์: สถานที่พิมพ์, ปี พ.ศ. ที่พิมพ์. ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง เช่น

ณรงค์ ข้างย้ง. ครบเครื่องเรื่องวิทยฐานะ. อุทัยธานี: นงลักษณ์การพิมพ์, 2549.

2.2.10 ภาคผนวก

ควรประกอบด้วย เฉลยข้อทดสอบหรือแบบฝึกหัด รายชื่อหนังสือที่ผู้เรียนควรอ่านเพิ่มเติม แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบบันทึกการให้คะแนน เป็นต้น (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527: 87)

2.2.11 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง การนำเอกสารประกอบ การสอนไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนมีขั้นตอน ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 67)

2.2.11.1 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากเอกสารประกอบการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว เอกสารประกอบการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากเอกสารประกอบการสอนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย ร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

2.2.11.2 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง การนำเอกสารประกอบการสอน ไปทดลองใช้ตามขั้นตามที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปสอนจริง ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังที่ สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552: 121) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ไว้ดังนี้

(1) เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะพึงพอใจ หากแผนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว เอกสารประกอบการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

(2) เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้น คือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตัวอย่างเช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจบเอกสารประกอบการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80% เป็นต้น

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 หรือ 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือการคำนวณควรตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผล เท่านั้น

2.2.11.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน เมื่อพัฒนาเอกสารประกอบการสอนเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังนี้

- (1) ชั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) คือ นำเอกสารประกอบการสอนไปใช้กับนักเรียน 1 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
- (2) ชั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) คือ นำเอกสารประกอบการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น
- (3) ชั้น 1:100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือ นำเอกสารประกอบการสอนไปใช้กับนักเรียน 30-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยให้นักเรียนแต่ละคนทำชิ้นงานตามที่กำหนด ในขณะที่กลุ่มแบบเดิมสมาชิกในกลุ่มไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบซึ่งกันและกัน

2.3 หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศให้มีความมั่นคงและเจริญก้าวหน้า พร้อมทั้งจะแข่งขันกับนานาชาติได้ ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะข้อมูลข่าวสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ที่ผ่านมาการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศไม่เป็นไปตามเป้าหมาย กำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถพัฒนานวัตกรรมและนำเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขาดการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาปรับใช้อย่างเหมาะสม เป็นผลกระทบต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติ ดังนั้น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 จึงยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เน้นความสมดุล ปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ พัฒนาสังคมควบคู่เศรษฐกิจ ไม่เน้นเป้าหมายเชิงปริมาณแต่เน้นเชิงคุณภาพ และให้เข้าใจบริบทการเปลี่ยนแปลงของโลกาภิวัตน์ โดยกำหนดกรอบแนวคิด ด้วยการนำ “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” เป็นแนวปฏิบัติ ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคีการพัฒนา สำหรับในส่วนของคนและสังคมมุ่งพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมเป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ ในส่วนของการพัฒนาคนให้มีคุณธรรมนำความรู้ เกิดภูมิคุ้มกันต่อคนและสังคมโดยเน้นการพัฒนาสมรรถนะและทักษะแรงงานรองรับการแข่งขันของประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษา ทั้งด้านการบริหาร และการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามความถนัด ตามความสนใจและได้รับการบริการด้าน การศึกษาจากรัฐอย่างมีคุณภาพ โดยในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ โดยให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญ สถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝัง คุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและ ผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่และประสานความร่วมมือกับบุคลากรในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนา ผู้เรียนตามศักยภาพ

ในการพัฒนากำลังคนด้านวิชาชีพให้เข้าสู่ตลาดแรงงานอย่างมีศักยภาพ โดยยกระดับทักษะฝีมือ และเตรียมความพร้อมให้คนไทยมีทักษะที่ได้มาตรฐานสากล สอดคล้องกับการปรับโครงสร้างการผลิตที่เปลี่ยนไป ประกอบกับผลการวิจัยจากหลายหน่วยงาน เช่น สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2544) เรื่อง บทบาทของอาชีวศึกษาในการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจไทยได้ให้ข้อเสนอแนะในด้านคุณภาพแรงงานอาชีวศึกษา ว่าควรปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยมากขึ้น มีการเรียนการสอนด้านภาษามากขึ้น มีอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนและครูผู้สอนควรสอนวิชาการควบคู่กับการสอนจริยธรรม รวมทั้งความร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ ซึ่งเป็นหน่วยผลิตบุคลากรและสถานประกอบการซึ่งเป็นหน่วยผู้ใช้บุคลากร ดังนั้นนโยบายการศึกษาด้านวิชาชีพจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน เศรษฐกิจ สังคม ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งให้ผู้ศึกษามีความรู้ลึกและกว้างเพื่อให้ปฏิบัติงานได้จริง ทั้งการบูรณาการระเบียบวินัยเข้าด้วยกัน และจะต้องสร้างความเป็นเอกภาพการจัดการอาชีวศึกษา

จากนโยบายการจัดการศึกษาที่ต้องการคุณภาพของผู้เรียน สถานศึกษาต้องมีการปรับปรุงระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อรองรับการประเมินคุณภาพ แผนปฏิบัติในการกำหนดกรอบการปฏิบัติจะมีหลักสูตรที่เปรียบเสมือนแบบแปลนการสร้างบ้าน โดยการออกแบบให้เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาซึ่งเป็นการสอนด้านวิชาชีพ ที่ต้องเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ หลักสูตรต้องจัดการศึกษาเพื่อสร้างบุคลากรเข้าสู่ภาคการผลิต ที่มีการแข่งขันทางการตลาด การพัฒนาคุณภาพผลผลิต การลดต้นทุน การสร้างความเชื่อมั่น หลักการจัดการหลักสูตรและวิธีการจัดการสอน มีดังนี้

หลักสูตรด้านอาชีวศึกษา เป็นหลักสูตรผลิตบุคลากรเข้าสู่งานอาชีพหรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า “ช่าง” จึงต้องสร้างผลผลิตให้มีความสามารถตามเกณฑ์ของระดับฝีมือในอาชีพ ซึ่งมีข้อตกลงใช้กันทั่วโลก จากการสรุปของ ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ (2541: 26-71) ซึ่งสอดคล้องกับ ยูเนสโก ได้แบ่งระดับอาชีพและระดับการมีการศึกษาไว้ 5 ระดับ คือ

1. ระดับไร้ฝีมือหรือระดับแรงงาน (Unskilled Labor) เป็นระดับของผู้ที่ไม่มีการศึกษา หรือมีการศึกษาภาคบังคับเท่านั้น
2. ระดับกึ่งฝีมือ (Semi - skilled) เป็นช่างที่พัฒนามาจากระดับไร้ฝีมือที่มีประสบการณ์ในงานอย่างใดอย่างหนึ่ง มีการศึกษาระดับภาคบังคับเท่านั้น
3. ระดับช่างฝีมือ (Skilled) เป็นช่างที่ผ่านการฝึกปฏิบัติการฝีมือจากสถานศึกษา เช่น วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่าง หรือโรงเรียนการฝีมือต่าง ๆ เป็นผู้ที่มีความรู้พอที่จะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ ซึ่งก็คือผู้ที่จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
4. ระดับเทคนิค (Technician) เป็นช่างที่สูงกว่าระดับช่างฝีมือ มีการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์มากพอที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาทางต่าง ๆ ได้ซึ่งก็คือผู้ที่จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) นักวิชาการถือว่าช่างระดับนี้ เป็นช่างที่ประสานการปฏิบัติงานระหว่าง ระดับวิชาชีพกับช่างปฏิบัติงานระดับต่ำกว่าได้
5. ระดับวิชาชีพ (Professional) เป็นผู้ที่ต้องใช้วิชาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์เพื่อประกอบอาชีพ ซึ่งจะต้องมีความรู้ตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป เช่น แพทย์ วิศวกร อาจารย์ในสถาบันการศึกษาชั้นสูง เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2546: 17-20) ได้ดำเนินการจัดการศึกษา และฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อผลิตกำลังคนในระดับกึ่งฝีมือ ช่างฝีมือ และช่างเทคนิค ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสนองความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดการศึกษาและฝึกอบรมในประเภทวิชาที่เปิดสอน 9 ประเภทวิชาหลัก คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชาคหกรรม ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ประเภทวิชาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ประเภทวิชาเกษตรกรรม ประเภทวิชาประมง ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ และประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยเปิดสอนประเภทวิชาต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นในหลักสูตรดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
2. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
3. หลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.)
4. หลักสูตรปริญญาตรี สายปฏิบัติการ/สายเทคโนโลยี เป็นโครงการนำร่องเปิดสอนหลักสูตรปริญญาโทภาคี โดยความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน 6 กลุ่มอาชีพ กับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งจะดำเนินการเปิดสอนใน 6 สาขาวิชาชีพ คือ

- 4.1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 4.2 สาขาวิชาการค้าปลีก
- 4.3 สาขาวิชาการจัดการโรงแรมและธุรกิจท่องเที่ยว
- 4.4 สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์
- 4.5 สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม
- 4.6 สาขาวิชาอัญมณี

5. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (พิเศษ) ตามโครงการอาชีวศึกษาเพื่อแก้ปัญหาค่าความยากจนในชนบท (อศ.กช.)

6. หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพ เป็นการจัดการศึกษาเพื่อสนับสนุนนโยบายการศึกษาตามอัธยาศัยและการศึกษาตลอดชีพ โดยจัดฝึกอบรมในหลักสูตรต่าง ๆ ดังนี้

- 6.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 225 ชั่วโมง
- 6.2 หลักสูตรวิชาชีพที่หลากหลาย
- 6.3 หลักสูตรเสริมวิชาชีพมัธยม
- 6.4 หลักสูตรเกษตรกรรมระยะสั้น
- 6.5 หลักสูตรเกษตรกรรมเคลื่อนที่

โดยการจัดการอาชีวศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทั้งในระบบปกติ ระบบทวิภาคี และระบบสะสม/เทียบโอนหน่วยกิต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2546: 36-37) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การปฏิรูปการอาชีวศึกษา โดยพัฒนาระบบการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมสิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีความเชี่ยวชาญในทักษะทางอาชีพ และทักษะชีวิต มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของสากล โดยเป้าหมายในการกำหนดยุทธศาสตร์การปฏิรูปการอาชีวศึกษา มีดังนี้

1. ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ด้านเทคโนโลยีและการบริหารจัดการในระดับสากล มีคุณธรรม จริยธรรมในการทำงานและการดำรงชีวิต
2. มีหลักสูตรและพัฒนาหลักสูตรให้สนองตอบตามความต้องการของตลาดแรงงาน และท้องถิ่น ตลอดจนให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศโดยแต่ละสถาบันอาชีวศึกษามีการศึกษาการประกอบอาชีพในพื้นที่ จนมีความเป็นเลิศทางวิชาการของวิชาชีพนั้น ๆ
3. มีการเพิ่มการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ทางวิชาชีพ มุ่งการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในบริบทของสังคมไทยมากขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2540) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไว้ดังนี้

1. หลักการ เป็นหลักสูตรที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือสถานศึกษาพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ฝึกอบรมวิชาชีพให้แก่แก่นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่ประสงค์จะนำความรู้ความชำนาญที่

ได้รับไปประกอบอาชีพทั้งในสถานประกอบการหรือประกอบอาชีพอิสระส่วนตัว หรือนำไปปรับปรุงงานที่ทำอยู่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หรือเพิ่มเติมความรู้พิเศษสามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพชีวิตประจำวันหรือถ่ายโอนหน่วยกิตหน่วยการเรียนไปสู่หลักสูตรในระบบโรงเรียนที่ตนเองกำลังศึกษาอยู่ได้ หลักสูตรนี้ประกอบด้วยความรู้ภาคทฤษฎีเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการปฏิบัติงานเท่าที่จำเป็น โดยจะเน้นหนักในภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้มีประสบการณ์จริงสามารถนำไปปฏิบัติงานได้เมื่อจบหลักสูตร รูปแบบของหลักสูตรนี้จะแบ่งเนื้อหาของแต่ละสาขาวิชาออกเป็นรายวิชาที่จบในตัวเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชาต่าง ๆ ได้ตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง

2. จุดมุ่งหมาย

2.1 เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปที่ไม่มีโอกาสศึกษาในระบบโรงเรียน ได้มีโอกาสฝึกวิชาชีพตามที่ตนต้องการ และสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ตามความถนัดและความสนใจ

2.2 เพื่อเปิดโอกาสให้แก่บุคคลที่มีอาชีพอยู่แล้วได้มีโอกาสศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ สามารถนำไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เป็นการยกระดับการทำงานและเพิ่มพูนรายได้

2.3 เพื่อเปิดโอกาสให้แก่บุคคลที่มีอาชีพอยู่แล้ว แต่ประสงค์จะเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นเข้ามาศึกษาและฝึกวิชาชีพตามความถนัดและสนใจ

2.4 เพื่อเปิดโอกาสให้แก่นักเรียนนักศึกษาที่สนใจเลือกเรียนวิชาชีพตามหลักสูตรนี้เมื่อศึกษาจบหลักสูตร สามารถโอนหน่วยกิตหรือหน่วยการเรียนไปสู่ระบบโรงเรียนที่ตนเองกำลังศึกษาอยู่ได้

2.5 เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ความชำนาญตลอดจนแนวทางในการประกอบอาชีพ ให้สอดคล้องกับสภาพของสังคมและเศรษฐกิจ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2.4 รายละเอียดวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

ชื่อราย วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 30105-2005 จำนวน 3 หน่วยกิต เวลาเรียน 5 ชั่วโมง/สัปดาห์ เวลาเรียนทั้งสิ้น 90 ชั่วโมง/ภาคเรียน มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และลายวงจรพิมพ์
2. มีทักษะในการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และลายวงจรพิมพ์
3. มีทักษะในการจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. มีทัศนคติในการทำงานด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ

2.4.2 มาตรฐานรายวิชา/สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
2. จัดเตรียม และติดตั้งโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์
3. ออกแบบ และเขียนแบบระบบ ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. ออกแบบ และเขียนแบบ Schematic Diagram โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. ออกแบบ และเขียนลายวงจรพิมพ์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.4.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และลายวงจรพิมพ์ การใช้โปรแกรม Work Bench, Pspice ในการจำลอง (Simulate) การทำงานของวงจร ออกแบบ และทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาที่สำคัญและใช้มากที่สุด การทดสอบจะมีประโยชน์ในด้านการเรียนการสอน คือ ช่วยให้ครูได้ทราบสถานภาพของนักศึกษา แต่ละคนว่ามี จุดเด่นจุดด้อย หรือยังขาดพื้นฐานในเรื่องใด ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.5.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

2.5.1.1 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 146) แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อความที่สร้างอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของนักศึกษา อาจจะวัดทางสมอง (Cognitive Domain) ทางด้านอารมณ์ (Affective Domain) และทางด้านความเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Psychomotor Domain) ก็ได้

2.5.1.2 เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 70-71) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ในเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนไปแล้ว การจัดการเรียนการสอนจะต้องมุ่งหวังให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะสามารถสังเกตเห็นได้และวัดได้ซึ่งเรียกว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

(1) พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถของการเรียนรู้ ทางด้านสติปัญญาหรือสมอง ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 125-167) ได้แบ่งระดับการเรียนรู้ไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความรู้ (Knowledge) หรือความจำ คือ ความสามารถในการจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว คำที่ใช้พฤติกรรมเหล่านี้ เช่น อธิบาย ให้นิยาม และเขียนวิธีดำเนินการ เป็นต้น

2) ด้านความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการด้านความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้ว คำที่ใช้แสดงพฤติกรรมความเข้าใจ เช่น สรุป จับใจความ และตีความหมาย เป็นต้น

3) ด้านการนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถในการพิจารณาเอาเนื้อหาต่าง ๆ และความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว นำมาใช้ในสถานการณ์ที่แท้จริง หรือนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ

4) ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะเนื้อหาของเหตุการณ์ เรืองราว และความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วว่าแต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร จะเห็นได้ว่าความสามารถด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอและพยายามมอง ให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหาและเหตุการณ์นั้นๆ การวิเคราะห์ต้องอาศัยพฤติกรรมด้าน ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5) ด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการนำส่วนย่อยต่าง ๆ ของเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว มารวมกันจัดเป็นหมวดหมู่พฤติกรรมที่แสดงออกเป็นการวัดว่า นักศึกษาจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วยมารวมกันจัดเป็นหน่วยใหม่ขึ้นหรือโครงสร้างใหม่ที่ต่างจากของเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้ จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ข้อความ การวางแผน และสังเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นคำถามที่จะล้วงดึงดูว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากเพียงใด

6) ด้านการประเมิน (Evaluation) คือ ความสามารถในการพิจารณาและประเมินค่าสิ่งที่ได้เรียนมา การประเมินค่านั้น อาจใช้เกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการประเมินค่าชี้ขาดเสมอว่าสิ่งนั้น ดี เลว อย่างไร และเพราะเหตุใดจึงดีหรือเลว เป็นต้น

(2) จิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก เช่น ด้านทัศนคติ ค่านิยม เป็นต้น ระดับการเรียนรู้แบ่งไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1) การรับรู้ การยอมรับความคิดเห็น กระบวนการหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ คำกริยา ที่ใช้ เช่น เลือก ชี้ ติดตามและยอมรับ เป็นต้น

2) การตอบสนอง ความเต็มใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งรับรู้ คำกริยาที่ใช้เช่น อภิปรายเลือก และเขียนชื่อกำกับ เป็นต้น

3) การเห็นคุณค่า ความรู้สึกนิยมพอใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกิดการปฏิบัติตามสิ่งที่ยอมรับ คำกริยาที่ใช้ เช่น อภิปราย ริเริ่ม เลือก แสวงหา ประพฤติตามและนำมาใช้ เป็นต้น

4) การจัดระบบค่านิยม การนำคุณค่าต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้นำมาผสมผสาน และจัดระบบ เข้าด้วยกันเพื่อเสริมสร้างระบบคุณค่าขึ้นภายในตนเอง คำกริยาที่ใช้ เช่น จำแนก จัดลำดับ จัดระเบียบ และผสมผสาน เป็นต้น

5) การกำหนดคุณลักษณะของการนำค่านิยมที่จัดระบบแล้ว มาปฏิบัติเป็นนิสัย เฉพาะตน คำกริยาที่ใช้ เช่น สนับสนุน ต่อด้าน ใช้เหตุผล แสดงออก และชักชวน เป็นต้น

(3) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำหรือ ด้านการปฏิบัติ เน้นการพัฒนาทักษะทางด้านร่างกาย และการปฏิบัติ ระดับการเรียนรู้แบ่งไว้ 5 ด้าน ต่อไปนี้

1) การรับรู้ในสิ่งที่จะต้องปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส คำกริยาที่ใช้ เช่น สังเกต รู้สึกสัมผัส และตรวจพบ เป็นต้น

2) การเตรียมพร้อม คือ การเตรียมตัวให้พร้อมทางสมองทางกายและจิตใจ คำกริยาที่ใช้ เช่น แสดงท่าทาง ตั้งท่า และเข้าประจำที่ เป็นต้น

3) การปฏิบัติงานโดยอาศัยผู้แนะนำและการเลียนแบบ การทำตามตัวอย่าง การลองผิดลองถูก คำกริยาที่ใช้ เช่น เลียนแบบ ทดลอง และฝึกหัด เป็นต้น

4) การปฏิบัติงานได้เองและคล่องตัว ปฏิบัติได้เองอย่างถูกต้อง เรียบร้อย มีประสิทธิภาพ คำกริยาที่ใช้ เช่น สาธิต ผลิต แก้ไข ทำได้สำเร็จด้วยตนเอง และทำงานได้เร็ว เป็นต้น

5) การปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ ทำงานใหม่ได้ด้วยความคล่องแคล่วเหมือนอัตโนมัติ คำกริยาที่ใช้ เช่น ทำงานด้วยความกระฉับกระฉ่ง จัดระบบ ควบคุมการ ทำงาน แนะนำแนวทาง เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของคำถามที่จัดเตรียมไว้สำหรับ ให้ผู้เรียนทดสอบ โดยมุ่งวัดความรู้ความสามารถ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน

2.5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้หลายลักษณะแล้วแต่เกณฑ์ที่ยึดถือ ดังนี้

2.5.2.1 กานดา พุนลาภทวี (2528: 44) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการตรวจ ดังนี้

(1) แบบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ตอบจะต้องรวบรวมจัดระเบียบความคิดในการตอบ แบบทดสอบประเภทนี้เหมาะในการวัดด้าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้ตรวจและใช้เวลามาก

(2) แบบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการ ให้คะแนนแน่นอนเชื่อถือได้และไม่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้ตรวจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) แบบตอบสั้น (Short Answer)

- 2) แบบจับคู่ (Matching)
- 3) แบบถูกผิด (True - False)
- 4) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.5.2.2 บุญชม ศรีสะอาดและคณะ (<http://cyberclass.msu.ac.th/cyberclass/library/library.php?courseid=NW5jb2Fn&pid=30295&lang=en>, วันเข้าถึง 8 พฤศจิกายน 2554) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้ ดังนี้

(1) แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

- แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้ จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีความน่าเชื่อถือ มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

(2) แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบทดสอบวัดความถนัดอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

- แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

- แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง (Specific Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

(3) แบบทดสอบบุคคล-สังคม (Personal-Social Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ (Personality) และการปรับตัว (Adjustment) ให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเรื่องที่วัดได้ยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลและสังคม ตัวอย่าง แบบทดสอบประเภทนี้ได้แก่

- แบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude)
- แบบทดสอบวัดความสนใจ (Interest)
- แบบทดสอบวัดการปรับตัว (Adjustment)

แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective Test or Essay Type) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้ และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้ แต่ละข้อจะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด และเจตคติ เป็นต้น

2) แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

- แบบถูก/ผิด (True-False)
- แบบเติมคำหรือเติมความ (Completion)
- แบบจับคู่ (Matching)
- แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ทดสอบหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน จากนั้นนำผลไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งนับว่ามีประโยชน์มากในการเรียนการสอน

2) แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ (Prognostic Test) หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยในการทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้างและสามารถจะเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้ จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์มากในด้านการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดใน การเรียน และการแนะแนว เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออก 2 ประเภท ตามลักษณะของการทำแบบทดสอบ คือ แบบเขียนเป็นเรียงความและแบบเลือกคำตอบที่กำหนดมาให้

2.5.3 ลักษณะการสร้างแบบทดสอบที่ดี

การสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 208-209)

2.5.3.1 ความตรง (Validity) คือ ตัวเลขให้ทราบว่าแบบทดสอบนั้น สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่เพียงใด เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย แบ่งได้ ดังนี้

(1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ครูสอนนักศึกษา เรื่องอะไรก็ออกข้อสอบวัดเรื่องนั้น คำถามแบบทดสอบนั้นต้องสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร

(2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ นั้น คือ คุณสมบัติทางสมองหรือพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของ ผู้เรียนได้ตรงตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร

2.5.3.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการวัดผล การนำแบบทดสอบไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้งก็ตาม คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบต้องมีความคงที่แน่นอน คือ ได้คะแนนเท่าเดิม ค่าความเชื่อมั่นจะอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ให้พิจารณาค่าเป็นบวกและควรมากกว่า 0.7 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 208)

2.5.3.3 ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) คือตัวเลขที่บ่งชี้ระดับความยากของข้อสอบซึ่งมีค่าเท่ากับสัดส่วนหรือร้อยละของคนที่ตอบถูก เมื่อเปรียบเทียบกับนักศึกษาทั้งหมด ข้อสอบที่ดีต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบโดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 208)

2.5.3.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ตัวเลขที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของข้อสอบในการแยกคนเก่ง (ได้คะแนนสูง) ออกจากคนไม่เก่ง (ได้คะแนนต่ำ) คือ กลุ่มคนเก่งและกลุ่มคนอ่อน โดยค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่งและอ่อนได้ จะใช้ค่าอยู่ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 209)

2.5.3.5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยจะมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

(1) มีความชัดเจนในคำถาม ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ตีความหมายไป คนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการอะไร

(2) การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าใครเป็นผู้ตรวจย่อมให้คะแนนตรงกัน

(3) แปลความหมายคะแนนตรงกัน

2.5.3.6 ถามลึก (Searching) ลักษณะของข้อสอบที่ดี จะต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ลึก ความจำเท่านั้น ควรถามให้นักศึกษาได้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้นไป เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นต้น

2.5.3.7 คำถามที่มีลักษณะยั่ว (Exemplary) ข้อสอบต้องมีลักษณะท้าทาย ให้นักศึกษาอยากทำ ไม่ง่ายหรือยากเกินไป ไม่ถามซ้ำซากจนน่าเบื่อหน่าย ตลอดจนการเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพราะจะช่วยยั่วให้นักศึกษาอยากทำข้อสอบมากขึ้น

2.5.3.8 ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่ดีจะต้องให้ความเสมอภาคกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น ออกข้อสอบให้ตรงกับภาควิชาที่ทำรายงานเฉพาะบางกลุ่ม ทำให้คนอื่น ๆ เสียเปรียบ เป็นต้น

2.5.3.9 มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

2.5.3.10 มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพ จะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด (กานดา พูนลาภทวี, 2528: 47)

2.5.4 การสร้างแบบทดสอบ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552: 107-111) ได้ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะในการสร้าง แบบทดสอบ เพื่อวัดผลทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาต่าง ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดสร้างแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

2.5.4.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนทั้งหมดของวิชา การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เพื่อตรวจสอบว่า วัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อ ต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสูงถึงระดับใดและมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพียงใด การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนควรพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) ระดับความสามารถทางสติปัญญาที่ระบุไว้ตามวัตถุประสงค์การสอน
- (2) ระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน
- (3) คะแนนหรือน้ำหนักแทนความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน

2.5.4.2 สร้างตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ (Test Blueprint) ตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ เป็นแผนผัง สำหรับครูใช้ในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการออกข้อสอบวัดผล ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ของแต่ละหัวข้อเรื่อง ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

(1) เนื้อหา ได้แก่ หัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์การสอนต่าง ๆ ที่ระบุเอาไว้แต่ละหัวข้อ

(2) รายการความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับต่าง ๆ ซึ่งกำหนดจากวัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อต้องการ

(3) จำนวนของข้อสอบซึ่งวัดพฤติกรรมตามระดับและจำนวนวัตถุประสงค์การสอน

2.5.4.3 เลือกประเภทของข้อสอบที่เหมาะสมกับข้อสอบ ที่ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบปรนัย โดยข้อสอบทั้งสองประเภทนี้ มีความเหมาะสมในการใช้วัดผลที่แตกต่างกันอยู่บ้างดัง ต่อไปนี้

(1) ข้อสอบแบบปรนัย ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาระดับพื้นคืนความรู้ (Recalled) และการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ได้ดี อาจใช้ข้อสอบถูกผิด จับคู่หรือเลือกตอบวัดก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวิชาที่วัด

(2) ข้อสอบแบบอัตนัย ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะทำได้ค่อนข้างง่าย ตัดปัญหาการเดาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.5.5 หลักการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2530: 70-75) ได้แบ่งหลักการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการสร้าง ดังนี้

2.5.5.1 การสร้างปัญหาหรือคำถาม

- (1) เขียนคำถามให้สมบูรณ์ โดยการใช้คำที่แสดงลักษณะการถามมาประกอบ เช่น คำว่าอะไร เพราะเหตุใด และเมื่อไร เป็นต้น
- (2) หากเขียนแบบทดสอบเป็นแบบเอาตัวเลือกมาต่อตัวนำแล้ว จะต้องอ่านแล้วเข้าใจง่าย ได้ความหมายสมบูรณ์
- (3) ถามให้ตรงจุดที่จะถามให้เด่นชัด คือ อ่านคำถามแล้วตีความได้ว่า ผู้สอนมุ่งถามเรื่องอะไร ไม่ต้องอ่านกลับไปกลับมา
- (4) อย่าใช้คำถามปฏิเสธเพราะคำถามดังกล่าวตีความได้ยาก
- (5) หลีกเลี่ยงการใช้คำที่อาจแนะนำคำตอบ เช่น คำหรือข้อความที่เป็นคำตอบรวมอยู่ในคำถามแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้สอบหาคำตอบได้ง่าย หรืออาจตอบถูกโดยไม่ได้ใช้ความรู้ ความคิดจากการเรียนวิชานั้น ๆ เลย
- (6) ควรสร้างคำถามให้สั้น กระชับรัดกุม เอาแต่ใจความที่สำคัญ

2.5.5.2 การสร้างตัวเลือก

- (1) เขียนตัวเลือกให้เป็นพวกเดียวกัน หมายความว่า ตัวเลือกทั้งหลายที่สร้างขึ้นจะต้องมีขอบข่ายอยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน หรือมีคุณลักษณะบางอย่างร่วมกัน
- (2) ตัวเลือกควรสั้น ชัดเจน ประหยัดคำ อ่านได้ใจความสมบูรณ์
- (3) ตัวเลือกทุกตัวจะต้องให้เป็นอิสระแก่กัน ถูกหรือผิดแยกกันเด็ดขาด โดยไม่คลุมเครือ และจะต้องไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดมากเกินไป
- (4) ตัวเลือกทุกตัวต้องให้ใช้ประโยชน์ได้ คือ มีคุณค่าในการจูงใจให้ผู้สอบได้เลือกตอบ
- (5) ควรให้ตัวเลือกทุกตัวยาวเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เพราะตัวเลือกที่ยาวหรือสั้นที่สุดกลับเป็นคำตอบไปด้วย จึงกลายเป็นการแนะนำคำตอบ
- (6) ตัวเลือกจะต้องถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ ไม่ใช่ถูกหรือผิดตามสมัยนิยมหรือเป็นความถูกต้องตามความคิดของกลุ่มบุคคล
- (7) อย่าให้คำถามหรือตัวเลือกข้อต้น ๆ ไปมีอิทธิพลกับคำตอบข้อต่อไป เพราะทำให้ข้อสอบเหล่านี้นขาดคุณค่าและไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการได้
- (8) ให้ที่อยู่ของตัวเลือก เป็นตัวเลือกอยู่ในลักษณะกลุ่ม คือ ให้กระจายคำตอบจากข้อ ก. ถึง ง. หรือ จ. อย่าให้คำตอบอยู่ในข้อที่ซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้ผู้สอบเดาคำตอบได้

2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรงแต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นและการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจได้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจซึ่งนำมาเป็นแนวทางได้ ดังนี้

2.6.1.1 ทวีศิลป์ สารแสน (2543: 164) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึงคุณลักษณะทางจิตหรืออารมณ์ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีในเชิงบวกอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจต่อกิจกรรมที่ทำซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

2.6.1.2 ทศนีย์ สิงห์เจริญ (2543: 19) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการเรียนการสอนว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ความรู้สึกที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองทั้งด้านร่างกายและจิตใจ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียน เช่น สภาพแวดล้อมในโรงเรียน เนื้อหาวิชาที่ได้รับจากการเรียนซึ่งทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนจนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้

2.6.1.3 บุญรัตน์ อินทรสมพันธ์ (2542: 164) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ความพอใจ เจตคติที่ดีต่อการเรียนและมีความพยายามตั้งใจเรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ

2.6.1.4 พัชรินทร์ เอี่ยมเอกสุวรรณ (2549: 36) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด เมื่อบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนเองและจะแสดงพฤติกรรมออกมา โดยการพอใจหรือเลือกปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ

2.6.1.5 วิรุฬ พรรณเทวี (2542: 111) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึงความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งใด อย่างไรก็ตามถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

2.6.1.6 ศักดา จิรไพโรจน์ (2546: 21) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึงความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และระดับความพึงพอใจดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยองค์ประกอบของการทำงาน

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นสุข ความชอบ ความพอใจ ความรู้สึกยินดีในสิ่งที่ปฏิบัติ และเป็นทัศนคติในเชิงบวก ความรู้สึกพึงพอใจ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการหรือตั้งเป้าหมายไว้

2.6.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ศักดา จิรไพโรจน์ (2546: 22-23) กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ซึ่งทฤษฎีลำดับขั้นของความพึงพอใจในความต้องการของบุคคล โดยมาสโลว์ เป็นผู้เสนอทฤษฎีนี้ ได้บอกให้รู้ว่า ความต้องการของมนุษย์เรามีการพัฒนาเป็นไปตามลำดับขั้น โดยเริ่มจากความต้องการต่ำสุดไปจนถึง ความต้องการสูงสุด รวมทั้งหมด 5 ขั้นตอนด้วยกัน ได้แก่

2.6.2.1 ความต้องการทางร่างกาย (Physical Needs) เป็นความต้องการที่มีอำนาจรุนแรง โดยเฉพาะในตอนแรกเกิด ความต้องการอันนี้ถือว่าเป็นขั้นแรกสุด เช่น ต้องการอาหาร ความเคลื่อนไหว เป็นต้น

2.6.2.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยจากอันตราย (Safety from External Danger) เป็นความต้องการด้านจิตใจ เพื่อให้จิตใจมีที่ยึดเหนี่ยว เกิดความอบอุ่นทางใจ ตัวอย่างเช่น เด็กต้องการ ความคุ้มครองจากผู้ใหญ่ กลุ่มต้องการผู้นำอาจเป็นกลุ่มครอบครัวซึ่งเป็นกลุ่มแรกสุดในสังคมมนุษย์

2.6.2.3 ความต้องการในด้านความรักความห่วงใย (Love or Affection) เป็นความต้องการสูงขึ้นมาจากด้านความปลอดภัย ความต้องการในด้านนี้เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคล ซึ่งอาจจะออกมาในหลาย ๆ ลักษณะเช่น เพื่อน พ่อแม่กับลูก ชายหนุ่มกับหญิงสาว สามีกับภรรยา เป็นต้น

2.6.2.4 ความต้องการในชื่อเสียงเกียรติยศของตนเอง (Self-Esteem) เป็นความต้องการที่สูงขึ้นมาจากขั้นหนึ่ง ทั้งนี้เพราะต้องการให้ตนเป็นที่ยอมรับและนับถือของสังคม ให้รู้ว่าตนเองเป็นคนที่มีค่าในสังคมแล้วจะทำให้บุคคลเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

2.6.2.5 ความต้องการความสำเร็จและความสมหวังในตนเอง (Self-Realization and Accomplishment) เป็นความต้องการสูงสุดซึ่งมนุษย์จะตั้งอุดมคติเอาไว้ โดยต้องรู้จักและเข้าใจตัวเอง ไม่ใช่เป็นการเพ้อฝันหรือสร้างวิมานในอากาศ มนุษย์จะพยายามพัฒนาตัวเองเพื่อให้ไปสู่ความสำเร็จ ความเจริญในชีวิตของตนเอง เช่น เราอยากเป็นครูก็พยายามศึกษาหาความรู้เพื่อให้ได้ปริญญาแล้วนำเอา ความรู้มาช่วยพัฒนาตนเองและสังคมต่อไป ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะต้องเป็นไปด้วยใจรักและอยากทำจริง ๆ

ความต้องการทั้ง 5 ขั้นที่กล่าวมาข้างต้น ไม่ได้ตัดตอนออกเป็นขั้นแต่จะพัฒนาคาบเกี่ยวกันไป กล่าวคือ เมื่อเกิดการตอบสนองความต้องการในลำดับที่หนึ่งเกิดขึ้นและกำลังตอบสนองความต้องการอยู่ ความต้องการในลำดับที่สองก็จะพัฒนาขึ้นมาอีกและเป็นเช่นนี้ไปจนถึงลำดับขั้นสุดท้าย

2.6.3 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การที่จะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นจะสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดความพึงพอใจนั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ ดังนี้

2.6.3.1 ปุณยาพร ปฐมพัฒนา (2550: 33) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

2.6.3.2 สมนึก ภัททิยธนี (2541: 36-42) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่า การวัดความรู้สึกนั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง มีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ทางบวกหมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ เป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง วิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบ และใช้แบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

(2) วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคล นั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

(3) วิธีการใช้แบบสอบถาม วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อความอธิบายไว้ อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกันมักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะ ใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ถ้าเป็นทางบวกจะแสดงออกมาว่าชอบพอใจ ถ้าเป็นทางลบจะแสดงออกไม่ดี ไม่ชอบ ไม่พอใจ เครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบและการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้รายงานได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน ดังนี้

2.7.1 ธนนันท์ มาศธนานันต์ (2550) ศึกษาเรื่องผลการใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาเครื่องรับวิทยุ (2104-2209) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาเครื่องรับวิทยุ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องรับวิทยุ โดยรวมทั้งฉบับมีประสิทธิภาพ 82.24/81.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องรับวิทยุ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องรับวิทยุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาเครื่องรับวิทยุ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องรับวิทยุ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.55

2.7.2 ระเบียบ หนูรินทร์ (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 2) หาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการสอน 3) หาความก้าวหน้าของผู้เรียนและ 4) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนที่เรียนวิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาโลหะการ สาขางานช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 26 คน ในภาคเรียนที่ 1/2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัย พบว่า เอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 82.59/80.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนวิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 แล้ว หลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้น 22.141 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการสอนในระดับมาก สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 สามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม

2.7.3 เจษฎา ถาวรนวงศ์ (2552) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2=80/80$ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์

ช่วย รหัส 3000-0206 โดยเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน t-test Dependent 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต แผนกช่างเชื่อมโลหะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 ปีการศึกษา 2553 ถึง ปีการศึกษา 2554 จำนวน 31 คน ผลการวิจัย พบว่า เอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 85.21/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 นักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 โดยใช้เอกสารประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 โดยก่อนเรียน มีคะแนน (เฉลี่ย 46.70) ภายหลังจากเรียน มีคะแนนเพิ่มขึ้น (เฉลี่ย 106.41) ความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 มีความพึงพอใจในระดับมาก (เฉลี่ย 4.36)

2.7.4 บุญสิทธิ์ อยู่คง (2551) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 ที่สอนโดยการใช้ชุดเอกสารประกอบการสอน วิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 กับการสอนแบบบรรยายปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนของวิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต แผนกวิชาช่างยนต์ระดับ ปวช. จำนวน 2 โปรแกรม ดำเนินการทดลองเป็นรายบุคคลกับคนที่ยังไม่เคยเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์และมีผลการเรียนในระดับปานกลาง ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข ทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยนำเอกสารประกอบการสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับ นักศึกษา จำนวน 10 คน นำผลการเรียนมาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องมากขึ้น การทดลองภาคสนามกับนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต แผนกวิชาช่างยนต์ ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 นำผล ที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการสอนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 เท่ากับ 89.36/90.70 และผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 23.07 ส่วนผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 90.70 นั่นคือคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.7.5 มยุรี แก้วพันธ์ (2551) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเนื้อหาวิชา การเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการหลักการและ

เทคนิคการสอนในเนื้อหาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ 2) หาประสิทธิภาพของแผนการสอนที่สร้างขึ้นด้วยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนและ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ผ่านการเรียนรู้จากแผนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 48 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรต้น คือ แผนการสอนที่สร้างขึ้นด้วยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนที่พัฒนาขึ้น ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของแผนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอน

ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกพฤติกรรม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการพฤติกรรมระดับความจำและความเข้าใจ แสดงว่า การสอนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาจากการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนนี้ สามารถพัฒนาผู้เรียน ให้เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกชนิดหนึ่ง ที่ได้นำเอานวัตกรรมทางการศึกษามาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้การเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเอกสารประกอบการสอนเป็นสื่อการสอนที่สำคัญต่อครูและนักเรียน ช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรที่กำหนดไว้และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะค้นคว้าหาความรู้ต่อไป เอกสารประกอบการสอนที่ดีจะต้องมีกระบวนการผลิตอย่างเป็นขั้นตอน เช่น การกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของการเขียนที่ชัดเจน การวางโครงสร้างของต้นฉบับ การกำหนดวิธีการและรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา จากนั้นก็นำเกณฑ์เหล่านี้ไปสร้างต้นฉบับตามที่กำหนดไว้ และประเมินคุณภาพของต้นฉบับก่อนนำไปสู่ผู้เรียนต่อไป จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมานี้ ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจในการสร้างเอกสารประกอบการสอน เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ให้สูงขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยค้นคว้าเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) เพื่อสร้างเอกสารประกอบการสอน หาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 การศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษา
- 3.4 การดำเนินการทดลอง
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เมื่อได้กำหนดหัวข้อในการทำวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่มีความสัมพันธ์กับการศึกษาวิจัย ดังนี้

- 3.1.1 แนวคิดในการพัฒนา การหาประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินความพึงพอใจโดยใช้เอกสารประกอบการสอน
- 3.1.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3.1.3 แนวคิดและหลักการการจัดทำเอกสารประกอบการสอน
- 3.1.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนา การหาประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินความพึงพอใจโดยใช้เอกสารประกอบการสอน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา ดังนี้

3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

(ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

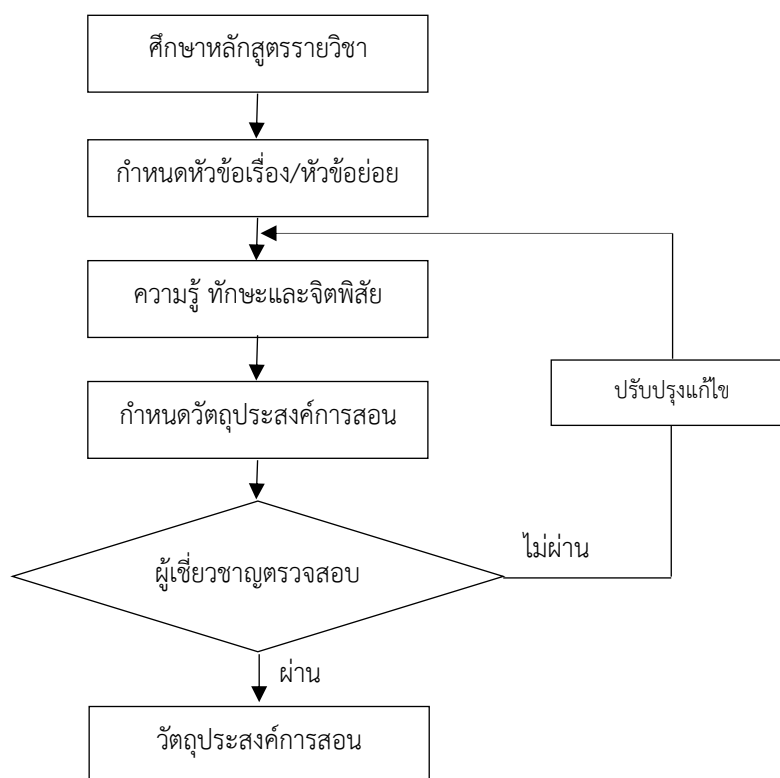
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย หรือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม คือ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเอง เพื่อให้การดำเนินการศึกษามีความสะดวกและคล่องตัวมากยิ่งขึ้น

3.3 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

3.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วัตถุประสงค์ในการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง (Topic) หัวข้อย่อย (Elements) ระดับของความรู้ ทักษะ และจิตพิสัยและวัตถุประสงค์การสอน ที่จะใช้ในการสร้างเอกสารประกอบการสอน ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3.1 คือ



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชา ซึ่งวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วยจุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

3.3.1.2 กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา มากำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สิ่งที่กำหนดในรายวิชา จากประสบการณ์ของตนเอง สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาดูงานในสถานประกอบการ และจากอินเทอร์เน็ต (รายละเอียดการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา แสดงไว้ในภาคผนวก ก หน้า 63-66)

3.3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การสอน การที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้ ทักษะและจิตพิสัยที่เหมาะสมกับความสามารถที่กำหนดไว้โดยวัตถุประสงค์การสอนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความสามารถทางสติปัญญา (Knowledge) หรือระดับการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ ชั้นรู้ ชั้นเข้าใจและชั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ และความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงาน (Skills) แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเลียนแบบ (Imitation) ชั้นทำตามแบบ (Manipulation และขั้นทำอย่างถูกต้อง (Precision)

ในการกำหนดวัตถุประสงค์การสอนนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาจากการวิเคราะห์ความรู้ ทักษะ และระดับขั้นของการเรียนรู้ และให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (รายละเอียดการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน แสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 67-73)

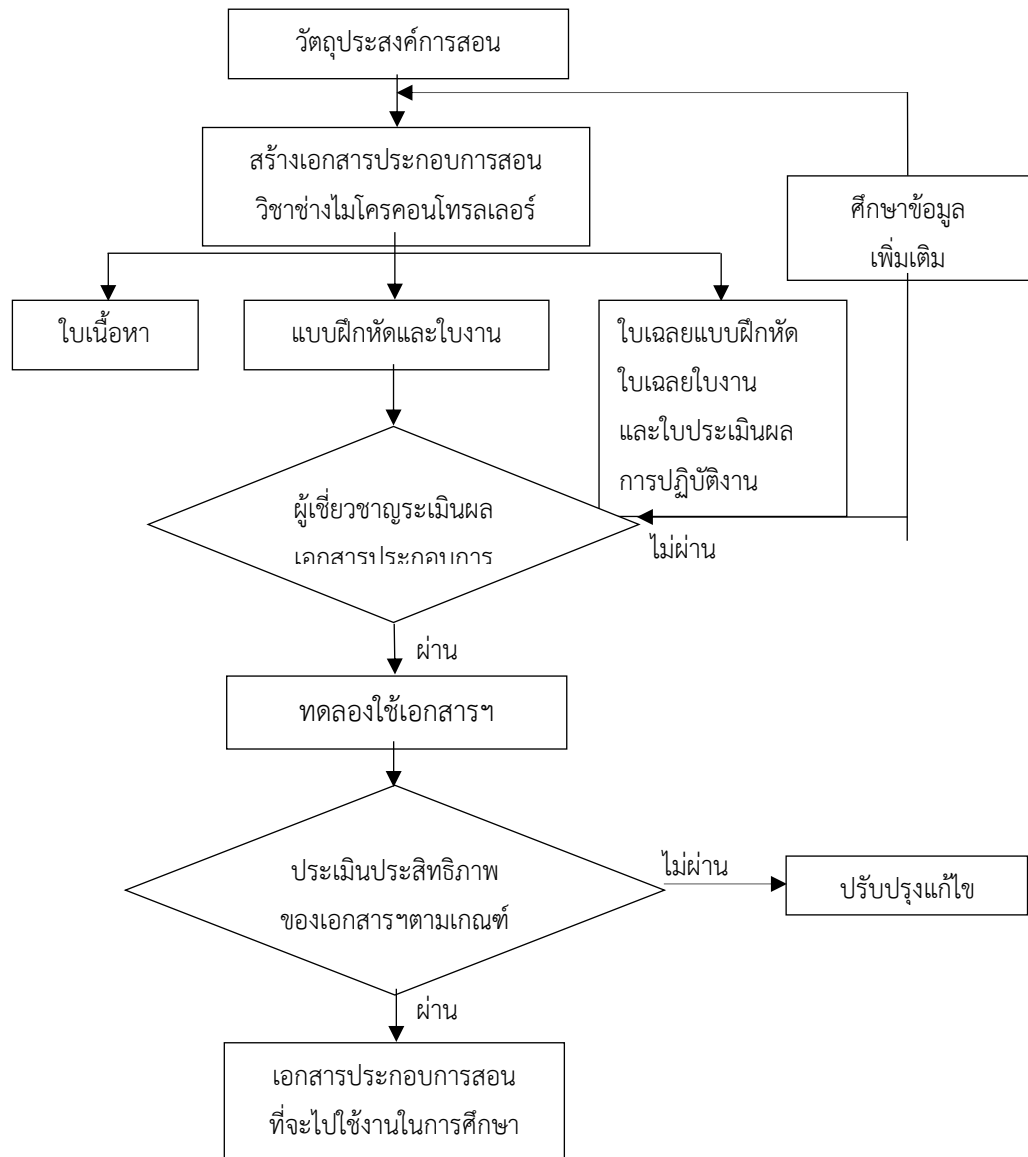
3.3.2 การสร้างเอกสารประกอบการสอน

เมื่อได้วัตถุประสงค์การสอนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3.2 คือ

3.3.2.1 นำวัตถุประสงค์การสอน ซึ่งเป็นรายการที่ระบุถึงความต้องการที่ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลักจากจบบทเรียน ไปกำหนดแนวทางการสร้างเอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

3.3.2.2 สร้างต้นแบบของเอกสารประกอบการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหา จากนั้นได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 1 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยที่ 1 โปรแกรม Proteus หน่วยที่ 2 วิธีใช้งานและเทคนิคเบื้องต้น การสร้างวงจรไฟฟ้า หน่วยที่ 3 การสร้างวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยที่ 4 การจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า หน่วยที่ 5 เริ่มต้นสร้างลายวงจรพิมพ์ หน่วยที่ 6 การสร้างลายวงจรพิมพ์ หน่วยที่ 7 การพิมพ์ลายทองแดง หน่วยที่ 8 การสร้างภาพ 3 มิติ

3.3.2.3 หาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน เมื่อสร้างเอกสารประกอบการสอนต้นฉบับเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบและประเมินผลในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านเนื้อหาวิชา ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ด้านใบงาน และด้านแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการสอน
วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

3.3.2.4 การปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน โดยนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เอกสารประกอบการสอนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (รายละเอียดแบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการสอน และสรุปผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แสดงไว้ในภาคผนวก ค หน้า 74-82)

3.3.2.5 การทดลองใช้เอกสารประกอบการสอน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางด้านการสอน ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน และเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเอกสารประกอบการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยทดลองใช้กับนักศึกษา ดังนี้

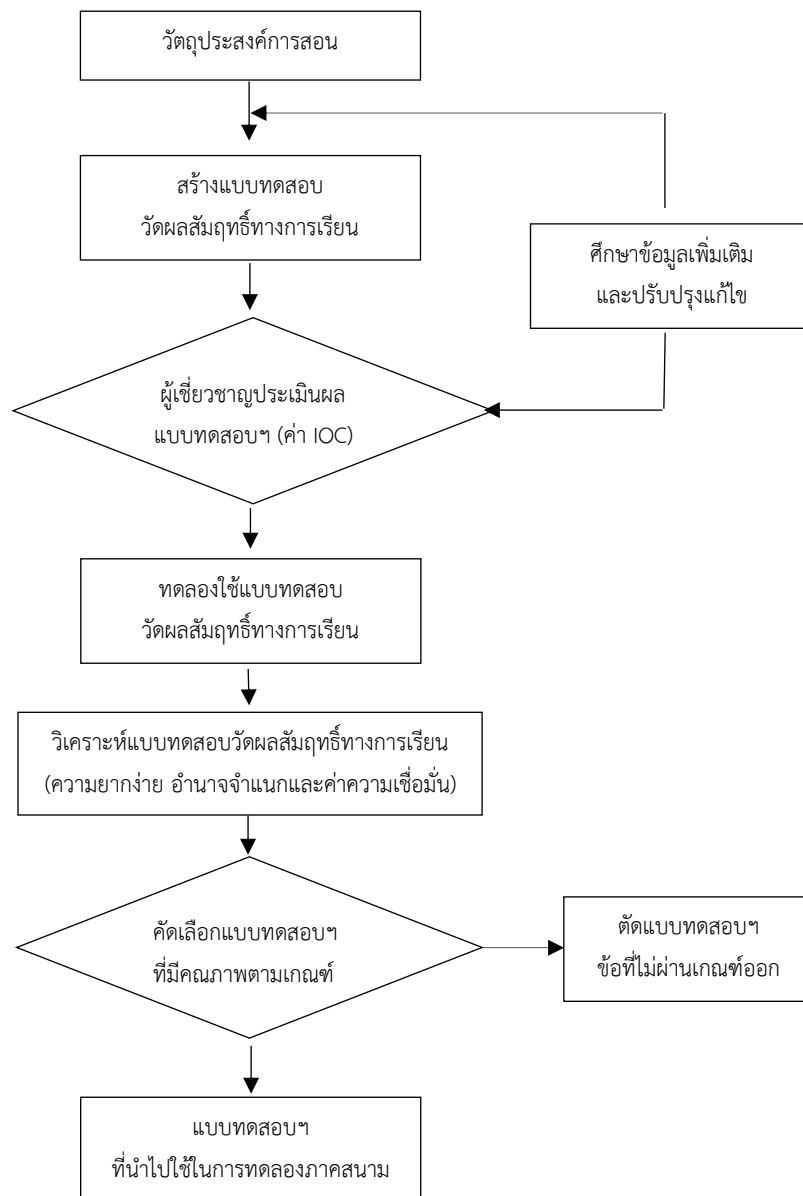
(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยการนำเอกสารประกอบการสอนไปทดลองใช้กับคือ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 และเคยการเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2565 มาแล้ว จำนวน 3 คน โดยการสุ่มนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนสูง นักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และนักศึกษามีระดับผลการเรียนต่ำโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ขั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลา จากนั้นปรับปรุงเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนให้ดีขึ้น

(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยการนำเอกสารประกอบการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว มาทดลองกับคือ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 และเคยการเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2565 มาแล้ว จำนวน 6 คน โดยการสุ่มนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนสูง จำนวน 3 คน นักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง จำนวน 4 คน และนักศึกษามีระดับผลการเรียนต่ำ จำนวน 3 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองแบบภาคสนามต่อไป

(3) ทดลองแบบภาคสนาม (Field of Testing) โดยนำเอกสารประกอบการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองแบบภาคสนามหรือใช้สอนจริงกับคือ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน

3.3.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 65-67) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เพื่อกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน แต่ละข้อว่ามีความสำคัญในระดับใด แล้วพิจารณาจากความยากง่าย ปริมาณเนื้อหาและความจำเป็นของการนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงาน

3.3.3.4 พัฒนาค้นฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 125 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3.3.3.5 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การสอนกับแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความชัดเจนของคำถามในแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์การสอนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เช่นเดียวกับการหาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 79-107)

3.3.3.6 นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3.3.3.7 ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเคยการเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ มาแล้ว จำนวน 6 คน

3.3.3.8 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบฯ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.2 ถึง 0.97 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปไว้เป็นแบบทดสอบฯ จำนวน 112 ข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 108-118)

3.3.3.9 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Kr-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ ไม่ต่ำกว่า 0.70 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 108-118)

3.3.3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปใช้ในการทดลองภาคสนามต่อไป (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 79-107)

3.3.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.3.4.2 เลือกรูปแบบเครื่องมือและกำหนดเกณฑ์ในการวัดเจตคติ

3.3.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ต (Likert Scales) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546: 65)

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น มากที่สุด
 ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น มาก
 ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น ปานกลาง
 ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น น้อย
 ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น น้อยที่สุด

ในการแปลผลคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงตามแบบของจอห์น ดับบลิว เบสท์ (John W. Best, 1970) ดังนี้ (อาภรณ์ใจเที่ยง, 2546: 66)

4.50 - 5.00 หมายถึง พอใจมากที่สุด
 3.50 - 4.49 หมายถึง พอใจมาก
 2.50 - 3.49 หมายถึง พอใจปานกลาง
 1.50 - 2.49 หมายถึง พอใจน้อย
 1.00 - 1.49 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

3.3.4.4 นำแบบสอบถามที่พัฒนาเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบในด้านต่าง ๆ เช่น ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสม จำนวนข้อ และความชัดเจนของคำถามในแบบสอบถาม เป็นต้น

3.3.4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4.6 จัดพิมพ์แบบแบบสอบถามฉบับร่าง

3.3.4.7 ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามฉบับร่างที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง (Try out) ใช้นักศึกษากลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.4.8 หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

3.3.4.9 นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้ว มาจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป (รายละเอียดการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงไว้ในภาคผนวก ซ หน้า 122-125)

3.4 การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experiment) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ตามขั้นตอนดังภาพที่ 3.4 คือ (ชวลิต ชูกำแพง, 2553: 66)

O ₁ (Pretest) ทดสอบก่อนทดลอง	X (Treatment) ให้ตัวแปรทดลอง	O ₂ (Posttest) ทดสอบหลังการทดลอง
---	------------------------------------	---

ภาพที่ 3.4 การออกแบบการทดลอง

เมื่อ O₁ หมายถึง การวัดผลก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง

O₂ หมายถึง การวัดผลหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

X หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ตัวแปรทดลอง

3.4.1 ขั้นที่ 1 ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 กลุ่ม เพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง คือนักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน

3.4.2 ขั้นที่ 2 ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

3.4.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลอง คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้

3.4.4 ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

3.4.5 ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.4.6 ขั้นที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

3.5.1 สถิติในการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของเอกสารประกอบการสอน

3.5.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน (E₁/E₂) โดยใช้สูตรดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 291-292)

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

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

- เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในเอกสารประกอบการสอน คิดเป็นร้อยละ จากการทำให้แบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงานระหว่างเรียน
- E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในตัวผู้เรียนหลังจากเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนนั้น คิดเป็นร้อยละ จากการทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- $\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำให้แบบทดสอบระหว่างหน่วย การเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียน
- $\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำให้แบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียน ครบทุกหน่วย เรียนหรือจบบทเรียน
- N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงานระหว่างหน่วยการเรียน
- B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ความถูกต้องและความเหมาะสม ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์การ สอนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544: 115-116)

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

เมื่อ

IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.5.2.2 สถิติที่ใช้ในการ ตรวจสอบความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 211)

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

เมื่อ

P = ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

R = จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบถูก

N = จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบฯ ทั้งหมด

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

(สมาลี จันทร์ชลอ, 2542: 136)

0.81 - 1.00 = เป็นแบบทดสอบฯ ที่ง่ายมาก

0.61 - 0.80 = เป็นแบบทดสอบฯ ค่อนข้างง่าย

0.41 - 0.60 = เป็นแบบทดสอบฯ พอเหมาะ

0.20 - 0.40 = เป็นแบบทดสอบฯ ที่ค่อนข้างยาก

0.00 - 0.19 = เป็นแบบทดสอบฯ ที่ยากมาก

จากขอบเขตค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยได้

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.97

3.5.2.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538: 209)

$$P_{\text{pos}} = \frac{R_{\text{pos}}}{N} \quad \text{และ} \quad P_{\text{pre}} = \frac{R_{\text{pre}}}{N}$$

$$PPDI = \frac{R_{\text{pos}}}{N} - \frac{R_{\text{pre}}}{N}$$

เมื่อ

P_{pos} = ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

P_{pre} = ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

PPDI = ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ (Pre to Pos Difference Index)

R_{pos} = จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบถูกหลังเรียน

R_{pre} = จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบถูกก่อนเรียน

N = จำนวนผู้ตอบแบบทดสอบทั้งหมด

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี ดังนี้

0.40 ขึ้นไป = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดีมาก

0.30 - 0.39 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดี

0.20 - 0.29 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก พอใช้

ต่ำกว่า 0.20 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ใช้ไม่ได้

จากขอบเขตค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.5.2.4 สถิติที่ใช้ในทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Kr-20) ดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542 : 135-142)

$$\gamma_t = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ

- γ_t = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ
- K = จำนวนข้อของแบบทดสอบฯ
- p = สัดส่วนของนักศึกษาตอบถูกแต่ละข้อ
- q = สัดส่วนของคนตอบผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
- S_t^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ สถิติพื้นฐาน ดังนี้

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 99-102)

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

เมื่อ

- \bar{X} = คะแนนเฉลี่ย
- X = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
- n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.3.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดา บริสุทธิ์, 2537: 121)

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

เมื่อ

- S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- X_i = ข้อมูลแต่ละจำนวน
- \bar{X} = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
- n = จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

3.5.3.3 ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542 : 135-142)

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

เมื่อ

S^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

X = คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

n = จำนวนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

3.5.3.4 ค่าร้อยละ (Percent) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์, 2537: 65)

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

เมื่อ

P = ร้อยละ

f = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.3.5 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ ซึ่งเป็นทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้สูตรดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2553: 135)

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

เมื่อ

t = ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D = ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

$\sum D^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

$(\sum D)^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนยกกำลังสอง

n = จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

บทที่ 4

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเอกสารประกอบการสอน หาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครอบคลุมทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านเนื้อหาวิชา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ด้านใบงานและด้านแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน

วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ จำแนกตามรายด้าน

ข้อที่	ด้าน	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.61	เห็นด้วย
2	เนื้อหาวิชา	4.69	เห็นด้วย
3	กิจกรรมการเรียนการสอน	4.47	เห็นด้วย
4	แบบฝึกหัดท้ายบท	4.27	เห็นด้วย
5	ใบงาน	4.57	เห็นด้วย
6	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.17	เห็นด้วย
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	เห็นด้วย

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ครอบคลุมทั้ง 6 ด้าน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.37 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านเนื้อหาวิชามีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.69) รองลงมาคือ ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.61) และด้านแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.19)

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนใช้เกณฑ์กำหนด 80/80 ดังนี้

4.2.1 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

4.2.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

หลังจากที่นำเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ เอกสารประกอบการสอน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

คะแนนเรียน	N	$\sum x$	\bar{X}	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด	6	1,471	49.03	81.72
คะแนนจากการทำแบบทดสอบฯ	6	2,692	89.73	80.12

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า หลังจากนำเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้ทำแบบฝึกหัดในการประเมินผลระหว่างเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 81.72 ของคะแนนรวมทั้งหมดของแบบฝึกหัดทุกข้อซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้ แสดงว่าการเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน

จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ค่าที (t-test) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน

คะแนนเรียน	N	$\sum D$	$\sum D^2$	ร้อยละ
ก่อนเรียน	6			
หลังเรียน	6	2323	183491	38.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางค่า t ที่ $df = 7$, $\alpha = 0.01$ เท่ากับ 2.5669 (One tailed test) แต่ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 38.00 มากกว่าค่า t จากตาราง ($38.00 > 2.5669$) แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นก็แสดงว่า การเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ด้วยคอมพิวเตอร์ นี้ทำให้นักศึกษามีความรู้สูงขึ้น

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อที่	คำถาม	n = 6		แปลผล
		\bar{X}	S.D.	
1	ความชัดเจนของวัตถุประสงค์การสอนในเอกสารประกอบการสอน	4.30	0.47	มาก
2	เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย	4.45	0.51	มาก
3	การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนชัดเจน	4.60	0.50	มากที่สุด
4	เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอน	4.46	0.45	มาก
5	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.43	0.35	มาก
6	ตัวอักษรมีความชัดเจนและอ่านง่าย	4.20	0.41	มาก
7	มีภาพประกอบชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.26	0.24	มาก
8	ความประณีตสวยงาม	4.42	0.45	มาก
9	กิจกรรม แบบฝึกหัดและใบงานช่วยให้เข้าใจบทเรียน	4.70	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสาร ประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อที่	คำถาม	n = 6		แปลผล
		\bar{X}	S.D.	
10	ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลาที่กำหนด	4.12	0.34	มาก
11	ท่านสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์	4.25	0.44	มาก
12	ปริมาณของเนื้อหาแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.30	0.47	มาก
13	แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบมีคำสั่งชัดเจน	4.60	0.51	มากที่สุด
14	มีการวัดผลและประเมินผลที่ชัดเจน	4.42	0.37	มาก
15	ระยะเวลาในการฝึกแต่ละหัวข้อเหมาะสม	4.35	0.49	มาก
16	ใช้งานได้ง่ายและสะดวก	4.25	0.44	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.38	0.43	มาก

จากตารางที่ 4.4 ความพึงพอใจของนักศึกษามีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ พบว่าโดยรวม นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38, S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด คือ กิจกรรมแบบฝึกหัดและใบงานช่วยให้เข้าใจบทเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.70, S.D. = 0.47) รองลงมา คือ แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบมีคำสั่งชัดเจน (ค่าเฉลี่ย 4.60, S.D. = 0.51) และ การนำเสนอเนื้อหาที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน (ค่าเฉลี่ย 4.60, S.D. = 0.50) และข้อที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลาที่กำหนด (ค่าเฉลี่ย 4.12, S.D. = 0.34)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์เล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเอกสารประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับหลักสูตรระยะสั้น แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ระหว่างเรียนผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและเมื่อจบทุกหน่วยแล้ว ก็ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำมาหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในสัปดาห์สุดท้ายผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์เล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สรุปได้ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์หาคุณภาพในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน

ผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์เล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ครอบคลุม 6 ด้าน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย (ค่าเฉลี่ย 4.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาวิชามีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.69) รองลงมาคือ ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.61) และด้านแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.19)

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนนิสก์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.72/80.12

5.1.3 สรุปการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนนิสก์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า การเรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนนี้ทำให้นักศึกษามีความรู้สูงขึ้น

5.1.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนนิสก์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่าโดยรวมนักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38, S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด คือ กิจกรรม แบบฝึกหัดและใบงานช่วยให้เข้าใจบทเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.70, S.D. = 0.47) รองลงมา คือ แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบมีคำสั่งชัดเจน (ค่าเฉลี่ย 4.60, S.D. = 0.51) และ การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนชัดเจน (ค่าเฉลี่ย 4.60, S.D. = 0.50) และข้อที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลาที่กำหนด (ค่าเฉลี่ย 4.12, S.D. = 0.34)

5.2 อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเรื่องการพัฒนา หาประสิทธิภาพ หาประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนนิสก์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า พบว่า เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนนิสก์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.72/80.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เจษฎา ถาวรนวงศ์ (2552) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000- 0206 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการสอน พบว่า เอกสารประกอบการ

สอนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 85.21/86.00 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญสิทธิ์ อยู่คง (2551) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเอกสารประกอบการสอนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชางานปรับอากาศรถยนต์ รหัส 2101-2105 เท่ากับ 89.36/90.70 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ระเบียบ หนูรินทร์ (2553) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า เอกสารประกอบการสอนมีประสิทธิภาพ 82.59/80.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรี แก้วพันธ์ (2551) ที่ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเนื้อหา วิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอน ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกพฤติกรรม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมระดับความจำและความเข้าใจ แสดงว่า การสอนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาจากการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนนี้ สามารถพัฒนาผู้เรียน ให้เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 อภิปรายผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน มีผลคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างจากคะแนนสอบหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ค่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน จึงยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน หมายความว่า การเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับเจษฎา ถาวรนวงศ์ (2552) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การวิจัยครั้งนี้ พบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 โดยใช้เอกสารประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 โดยก่อนเรียน มีคะแนน (เฉลี่ย 46.70) ภายหลังจากเรียน มีคะแนนเพิ่มขึ้น (เฉลี่ย 106.41) สอดคล้องกับระเบียบ หนูรินทร์ (2553) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) การวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 แล้ว หลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้น 22.141 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับมยุรี แก้วพันธ์ (2551) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเนื้อหาวิชา การเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์โดยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอนของนักศึกษาในระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การวิจัยครั้งนี้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกพฤติกรรม

5.2.3 อภิปรายผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภท วิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่าโดยรวมทุกข้อนักศึกษามีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38, S.D. = 0.43) สอดคล้องกับเจษฎา ถาวรนวงศ์ (2552) ที่ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบโปรแกรมใช้ คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000- 0206 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลวิจัยพบว่าความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัส 3000-0206 มีความพึงพอใจ ในระดับมาก (เฉลี่ย 4.36) สอดคล้องกับ ระเบียบ หนูรินทร์ (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหา ประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสาร ประกอบการสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

จากผลการศึกษานี้ เพื่อให้การใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1.1 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน จะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ได้ ขึ้นอยู่กับเอกสารประกอบการสอนนี้เพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับตัวผู้สอนด้วย ดังนั้นในกรณี ที่ ครูผู้สอนจะนำเอกสารประกอบการสอนไปใช้จะต้องเข้าใจเนื้อหาที่จะทำการสอนเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้ การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.3.1.2 ผู้สอนควรที่จะทำการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมสื่อการสอนเพิ่มเติม ได้แก่ การจัดทำสื่อออนไลน์ ของจริงหรือเครื่องออกแบบวงจรพิมพ์ CNC เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นโดยจังหวะและเวลาใช้สื่อในแต่ละครั้งจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน

5.3.1.3 การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เมื่อผู้สอนทำการสอนความรู้ทางทฤษฎีเบื้องต้นก่อน ทำการปฏิบัติ ผู้สอนต้องทำการวางแผนในการใช้ระยะเวลาให้นักศึกษาฝึกทักษะจากใบงานให้เหมาะสม เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ความรู้ความเข้าใจจากการเรียนภาคทฤษฎีมาคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จาก ใบงาน โดยผู้สอนมีหน้าที่ตรวจปรับความรู้ของนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2563 ประเภท วิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้นักศึกษา มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานรวมทั้งเป็นทักษะพื้นฐานที่จะส่งเสริมการปฏิบัติงานที่ซับซ้อน ยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ เพื่อนำไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติในรายวิชาดังกล่าว

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระหว่างการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ

เอกสารอ้างอิง

- กานดา พูนลาภทวี. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2528.
- จินตนา ไบกาชุย. การเขียนสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2542.
- ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ชวลิต ชูกำแพง. การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2553.
- ทองพลุ บุญอึ้ง. การพัฒนาการสอนและผลงานทางวิชาการของครูอาจารย์ด้านวัฒนธรรมไทย.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.
- ทวีศิลป์ สารแสน. ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียน
ในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา.
วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- ทัศนีย์ สิงห์เจริญ. ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน
วังไกลกังวลและโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ในพระบรมราชูปถัมภ์ต่อวิธีการเรียน
การสอนทางไกลผ่านดาวเทียม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2543.
- เจษฎา ถาวรนวงศ์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชาการออกแบบ
โปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย รหัสวิชา 3000- 0206 หลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2552. วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต, 2552
- ธนันท์ มาศชนานันต์. ผลการใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาเครื่องรับวิทยุ (2104-2209)
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร, 2550
- ธิดารัตน์ พลพันธ์สิงห์. การจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในหลักสูตรระยะสั้น ของวิทยาลัย
สารพัดช่างและวิทยาลัยการอาชีพ สังกัดกรมอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2541.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติ
สำหรับครูวิชาอาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- บุญสิทธิ์ อยู่คง. การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชางานปรับอากาศรถยนต์
รหัส 2101-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

- (ปรับปรุง 2546) สาขาวิชาเครื่องกล. วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต, 2551.
- บุญรัตน์ อินทรสมพันธ์. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อพฤติกรรมการเรียนการสอนในระบบ
ทวิภาคี สังกัดกรมอาชีวศึกษา จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยบูรพา, 2542.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์,
2546.
- _____. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: เจริญผล, 2537.
- บุญยาพร ปฐมพัฒนา. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทุ่งสมอ จังหวัดเพชรบูรณ์.
สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา, 2550.
- พัชรินทร์ เอี่ยมเอกสุวรรณ. ความพึงพอใจของผู้เรียน E-Learning บริษัทไทยประกันชีวิต
จำกัด. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคาแหง, 2549.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- มยุรี แก้วพันธ์. การพัฒนารูปแบบการสอนเนื้อหาวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์
โดยการบูรณาการหลักการและเทคนิคการสอน ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง. แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี, 2551.
- ยุทธพงษ์ ไกยวรรณ. เทคนิคและวิธีสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริม, 2541.
- ระเปียบ หนูรินทร์. การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน วิชางานผลิตภัณฑ์
โลหะแผ่น 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)
สาขาวิชาโลหะการ. สาขางานช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี, 2553.
- รุ่งทิภา สมรักษ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้ เอกสารประกอบ
การสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (2100-1007). สาขาวิชางานเครื่องมือกล
และซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต, 2552.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์, 2543.
- _____. เทคนิคการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์, 2538.
- วรัทยา ธรรมกิตติภพ. แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสมรรถภาพวิชาชีพ
สาขางานการบัญชี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
(ปรับปรุง พ.ศ. 2546). วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.
- วิรุฬ พรรณเทวี. ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน
กระทรวงมหาดไทย ในอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต

- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. **หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม.** (อัสสาเนา), 2546.
- ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ. **คู่มือการจัดทำผลงานทางวิชาการ.** กรุงเทพฯ: ประดิพัทธ์, 2535.
- ศักดิ์ดา จิรโพโรจน์. **การประเมินผลความพึงพอใจหลังการฝึกของเกษตรกรผู้เข้ารับการฝึกอบรมโครงการจัดการผลิตข้าวตามแนวทางโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2546.** วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546.
- สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. **ธีระพล เมธิกุล. วรพจน์ ศรีวงษ์กุล. และ ชรัต เทพชยุติมันต์. คู่มือการเขียนแบบเครื่องกล 002.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- _____. **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2527.
- ไสว พักขาว. **หลักการสอนสำหรับเป็นครูมืออาชีพ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2544.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **แผนยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา (พ.ศ. 2547 - 2549).** กรุงเทพมหานคร, 2546.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. **ชุดพัฒนาผลงานวิชาการของข้าราชการครูแนวทางการเขียนรายงาน.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. **การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Course Development.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- _____. **การออกแบบบทเรียน Instructional Design.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- _____. **การวัดผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. **เทคโนโลยีทางการศึกษา** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- สมนึก ภัททิยธนี. **การวัดผลการศึกษา.** ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2541.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. **เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น.** นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2529.

สุมาลี จันทร์ชลอ. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด, 2542.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พรินติ้ง. แฮ้าส์, 2546.

อรรถัย มูลคา และสุวิทย์ มูลคำ. Child Centred : Storyline Method: การบูรณาการ

หลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 2544.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ตารางที่ ก.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	
<p>1. ชื่อหลักสูตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา</p> <p>2. ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง</p> <p>3. รหัสวิชา 30105-2005</p> <p>4. ชื่อวิชา วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>5. จำนวน 90 ชั่วโมง</p> <p>6. เวลาเรียน 5 ชั่วโมง/สัปดาห์</p> <p>7. จุดประสงค์รายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และลายวงจรพิมพ์ 2. มีทักษะในการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และลายวงจรพิมพ์ 3. มีทักษะในการจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 4. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ <p>8. มาตรฐานรายวิชา/สมรรถนะรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป 2. จัดเตรียม และติดตั้งโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 3. ออกแบบ และเขียนแบบระบบ ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 4. ออกแบบ และเขียนแบบ Schematic Diagram โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 5. ออกแบบ และเขียนลายวงจรพิมพ์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 6. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ <p>9. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์และลายวงจรพิมพ์ การใช้โปรแกรม Work Bench, Pspice ในการจำลอง (Simulate) การทำงานของวงจร ออกแบบ และทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์</p>	

ตารางที่ ก.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้

ระดับพฤติกรรมที่ต้องการ		ความรู้				ทักษะ			กิจนิสัย	
หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	สูงกว่า	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบ
1	โปรแกรม Proteus	✓	✓							
2	วิธีใช้งานและเทคนิคเบื้องต้น การสร้างวงจรไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓					
3	การสร้างวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	✓	✓	✓	✓					
4	การจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
5	เริ่มต้นสร้างลายวงจรพิมพ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
6	การสร้างลายวงจรพิมพ์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	การพิมพ์ลายทองแดง		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	การสร้างภาพ 3 มิติ		✓	✓	✓	✓	✓			✓