

การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MULTIMEDIA ON
BASIC ELECTRICAL AND ELECTRONICS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี

สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-231-101

การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MULTIMEDIA ON
BASIC ELECTRICAL AND ELECTRONICS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-231-101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MULTIMEDIA ON
BASIC ELECTRICAL AND ELECTRONICS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATION ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2017

KMITL-2017-ED-M-231-101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2017

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

The Development of Instructional Multimedia
on Basic Electrical and Electronics

นักศึกษา

นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์

รหัสประจำตัว

55630707

ปริญญา


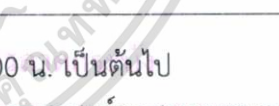
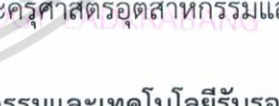
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ์	
ผศ.ดร.ประเสริฐ	เคนพันค้อ	
รศ.ดร.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์	
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ดร.วินัย	ใจกล้า	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

22 กรกฎาคม 2560 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
นักศึกษา	นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
รหัสประจำตัว	55630707
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพและหาความพึงพอใจในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน เรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1006 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แบบประเมินประสิทธิภาพ (E1/E2) และหาความพึงพอใจในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.95, S.D = 0.733$) คุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23, S.D = 0.660$) ประสมการเรียนการสอน วิชางาน ผลทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเกณฑ์ที่กำหนด E1/E2 ที่ 81.86/80.73

ซึ่งข้อสอบที่นำมาใช้ได้มีการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบมีค่า 0.8 มีความเชื่อมั่นสูง ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประสมการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.33, S.D = 0.663$)

Thesis Title	The Development of Instructional Multimedia On Basic Electrical and Electronics
Student	Miss Kanlaya Suntarajan
Student ID.	55630707
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2017
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Prasert Kenpankho

ABSTRACT

The objectives of this research are to create and develop the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics. For finding the learning efficiency and contentment on the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics in Semiconductors, Diodes, Zener diodes, Light Emitting Diodes, and Transistors, the purposive sample group for this research is the first year vocational student majoring in Electronics, Samutprakan Technical College. There are 30 students who registered in the subject of Basic Electrical and Electronics, subject code 2100-1006, vocational certificated 2556 course, in the first academic year in 2560.

The research tools for the development of the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics are the quality evaluated form, the E1/E2 efficient form, and contentment evaluated form for laboratory set. The statistic tools used for this research are the averages and standard deviations.

The research results are found that the content quality for the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics is in good level ($\bar{X} = 4.53$ S.D = 0.733) and the instructional multimedia quality for the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics is in good level ($\bar{X} = 4.23$ S.D = 0.660). The E1/E2 learning efficiency for learners in the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics is 81.86/80.73. The learners' contentment of the instructional multimedia on Basic Electrical and Electronics is in good level ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.663).

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันคือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ช่วยให้คำปรึกษาจนงานวิจัยนี้สำเร็จ และขอขอบพระคุณบิดา มารดา น้องสาว ซึ่งเป็นบุคคลที่รักและสำคัญที่สุดของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณอาจารย์อรุณ กำเหนิดนนท์ ที่คอยให้คำปรึกษานับสนุนในทุกๆ เรื่อง ขอขอบคุณอาจารย์จิรวัดน์ นนตระอุดร พี่ชายที่เคารพรักที่ผลักดันและให้ข้อคิดดีๆ ในชีวิตจริง และการเรียนมาตลอด ขอขอบคุณกำลังใจจากเพื่อนๆ ที่คอยใส่ใจให้กำลังใจกันมาโดยตลอด

กัลยา สุนทรอาจารย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	6
2.2 ทฤษฎีการจูงใจการเรียนการสอน.....	8
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อประสม.....	9
2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้.....	10
2.5 การประเมินคุณภาพบทเรียนสื่อประสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	11
2.6 การนำสื่อประสมมาทดลองใช้กับผู้เรียน.....	14
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	21
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	21
3.2 การสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอน	22
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
4.1 การประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น ด้านเนื้อหา	37
4.2 การประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น ด้านสื่อ	39
4.3 การประเมินประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	45
4.4 ประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	46
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการวิจัย	48
5.2 อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย	48
5.3 ข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
ประวัติผู้วิจัย	106



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนรายสัปดาห์ (Weekly Teaching Plan).....	7
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา.....	39
4.2 ผลการการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ.....	45
4.3 ผลการการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	46
4.4 แสดงผลความพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	47
ค.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา.....	103
ค.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ.....	103
ค.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของสื่อประกอบการเรียนการสอน กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง	104
ค.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	105

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจความต้องการของมาสโลว์.....	8
4.1 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	40
4.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่บทเรียน	40
4.3 แสดงหน้าจอรายการของบทเรียน	41
4.4 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่บทเรียน.....	41
4.5 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องสารกึ่งตัวนำ.....	42
4.6 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอด.....	42
4.7 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอดเปล่งแสง.....	43
4.8 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องซีเนอร์ไดโอด.....	43
4.9 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องทรานซิสเตอร์.....	44



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเตรียมความพร้อมของคนในการประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันเทคโนโลยีและวิชาการที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การศึกษาทางด้านนี้จึงต้องมีการพัฒนาให้มีความเจริญก้าวหน้าทันกับเทคโนโลยี จึงกล่าวได้ว่า การศึกษาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถก้าวหน้าทันกับเทคโนโลยี โดยเฉพาะการผลิตบุคลากรสายอาชีพ ผู้เรียนควรจะมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างดีเพื่อนำไปพัฒนาต่อได้ในวิชาชีพอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างและพัฒนาสื่อประกอบการสอนจัดเป็นสื่อที่ประกอบความรู้อีกทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้น (เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ (2556)) โดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมสื่อประกอบการสอน เพื่อนำเสนอให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ (2557)) กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเต็มตามศักยภาพ (จิรวัดน์ นนตระอุตร (2554)) แต่เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนส่วนใหญ่ผู้สอนประสบปัญหาที่สำคัญ คือ ในส่วนเฉพาะของเนื้อหาไม่สามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนได้มากนัก ด้วยสื่อมีการตอบสนองต่อกรออยากรู้ของผู้เรียนยังไม่มากพอ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อเกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียนการสอน และทำให้ผู้สอนมีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ (บุษลี อุภักย์ (2555 : 124)) มีความสอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เป็นสื่อที่ผสมผสานระหว่างข้อความ ตัวเลข เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ มาใช้ร่วมกัน ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย (ณัฐกร สงคราม (2554 : 1-2)) และเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ โดยหลักสูตรการศึกษาทางด้านช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2556 (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2557))

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นอีกรายวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานในการเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่มีหัวข้อหลายหัวข้อในการเรียนและการสอน ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ หากผู้เรียนขาดความเข้าใจกับรายวิชานี้ในเบื้องต้นก็อาจจะส่งผลต่อการเรียนรู้และการต่อยอดในรายวิชาอื่น รวมทั้งการนำไปใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

ผู้จัดทำได้ทำการสอนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นวิชาที่มีอุปกรณ์หลายตัว ในการทดสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งพบว่ายังขาดสื่อประกอบการเรียนการสอน เพื่อใช้ในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน มีการอยากรู้อยากเรียนและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ผู้จัดทำจึงคิดค้นและสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สร้างและหาประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาพุทธศักราช 2556 โดยจะทำการหาคุณภาพของสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิ และนำมาทดสอบกับผู้เรียน เพื่อทำการหาประสิทธิภาพ ผู้จัดทำคาดว่าจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด และเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาการสร้างสื่อต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 1.2.3 เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 การพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รหัสวิชา 2100-1006 ผลการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$)

1.3.2 สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รหัสวิชา 2100-1006 นำมาหาประสิทธิภาพจากผู้เรียนพบว่าได้ผลตามเกณฑ์ (E1/E2) ไม่น้อยกว่า 80/80 (ณัฐกร สงคราม (2554 : 141-143))

1.3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} \geq 3.5$)

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านสื่อประสมการเรียนการสอน และด้านเนื้อหา 5 เรื่อง ดังต่อไปนี้

1.4.1 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

1.4.2 ไดโอด

1.4.3 ซีเนอร์ไดโอด

1.4.4 ไดโอดเปล่งแสง

1.4.5 ทรานซิสเตอร์

1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1 ประชากร (Population) คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1006 ผู้เรียน 6 กลุ่ม รวมจำนวนทั้งสิ้น 115 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ประกอบด้วย ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1006 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างด้านเพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม ของกลุ่มตัวอย่าง

1.6.2 การวิจัยครั้งนี้ถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานทางด้าน การเรียนและได้ศึกษา ทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยความตั้งใจที่เท่าเทียมกัน

1.6.3 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ถือว่าได้กระทำไปตามดุลยพินิจซึ่งแสดงความรู้ และความจริงใจ อันแท้จริงของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 สื่อประสม หมายถึง สื่อที่ผสมผสานระหว่างข้อความ ข้อมูล ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มาใช้ร่วมกัน

1.7.2 ประสิทธิภาพสื่อประสมการสอน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้ใช้สื่อ ประสมการเรียนการสอน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.7.3 เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หมายถึง การกำหนดระดับเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อประสม การเรียนการสอน ที่คาดหวังของผู้วิจัยที่กำหนดขึ้น โดยกำหนดดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

1.7.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง แบบสอบถามที่ให้นักศึกษากระทำภายหลังจากทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในแต่ละเรื่อง

1.7.5 ผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส วิชา 2100 - 1006 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน

1.7.6 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอน และมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี หรือผู้ที่มีประสบการณ์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน อย่างน้อย 5 ปี

1.7.7 ระดับความพึงพอใจ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ความพึงพอใจมี 5 ระดับ ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามลำดับดังนี้

- 2.1 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 2.2 ทฤษฎีการจูงใจการเรียนการสอน
- 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อประสม
- 2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้
- 2.5 การประเมินคุณภาพบทเรียนสื่อประสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 2.6 การนำสื่อประสมมาทดลองใช้กับผู้เรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 – 1006 จำนวน 2 หน่วยกิต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2556 (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2557))

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความเข้าใจ และนำไปใช้งานเกี่ยวกับหลักการทํางาน ระบบความปลอดภัย ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และความปลอดภัย
2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
3. ต่อบางจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
4. ต่อบางจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการทํางาน ระบบความปลอดภัย ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

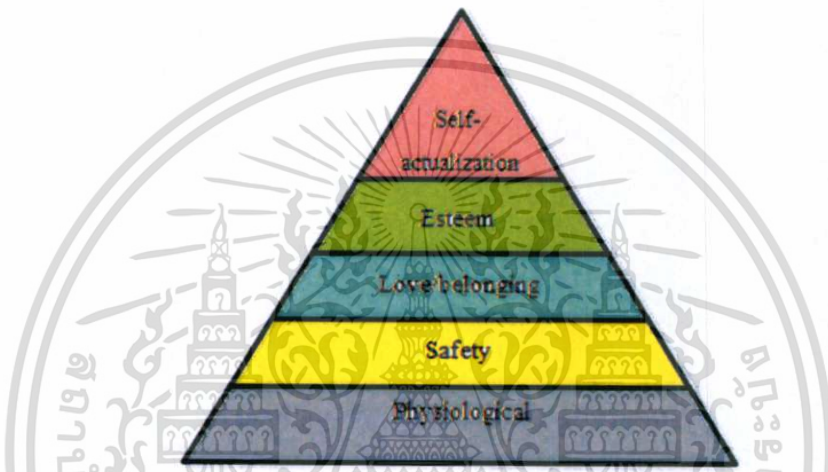
ตารางที่ 2.1 แผนการสอนรายสัปดาห์ (Weekly Teaching Plan)

	หน่วยการสอน		จำนวน
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1003		4 ชั่วโมง /สัปดาห์
หน่วยที่	ชื่อเรื่อง	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	4	1
2	ทฤษฎีอะตอม	4	2
3	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและประเภทของไฟฟ้า	4	3
4	วงจรไฟฟ้า	4	4
5	กฎของโอห์ม กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า	4	5
6	ตัวต้านทาน	4	6
7	ตัวเก็บประจุไฟฟ้า	4	7
8	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	4	8
9	สอบกกลางภาค	4	9
10	เครื่องมือวัดไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	4	10
11	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	4	11
12	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	4	12
13	การควบคุมมอเตอร์	4	13
14	ตัวเหนี่ยวนำและหม้อแปลงไฟฟ้า	8	14-15
15	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ แผ่นวงจรพิมพ์และการบัดกรี	8	16-17
16	สอบปลายภาค	4	18
รวมทั้งหมด		72 ชั่วโมง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการจูงใจการเรียนการสอน

นักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจไว้หลากหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีลำดับขั้นแห่งความต้องการของมาสโลว์ ได้อธิบายการจูงใจในลักษณะของความต้องการตามธรรมชาติของมนุษย์ที่เป็นไปตามลำดับ 5 ชั้น เริ่มจากความต้องการทางกาย ความต้องการความปลอดภัย ความต้องการความรัก ความต้องการชื่อเสียงการยกย่องนับถือ และความต้องการความสำเร็จสูงสุด ซึ่งมีอยู่ 5 ชั้นดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจความต้องการของมาสโลว์

ทฤษฎีการดำรงชีพ-สัมพันธ์ภาพ-การรอกงามของแอลเดอร์เฟอร์ ทฤษฎีความต้องการที่เกิดจากการเรียนรู้ของแมกคลิสแลนด์ เน้นการจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เป็นผลอย่างมากต่อความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน และทฤษฎีการอ้างเหตุผลของไฮเดอร์ เชื่อในเหตุผลของความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำกิจกรรมว่ามีอิทธิพลต่อการจูงใจต่อผู้เรียน เป็นต้น

ในการเรียนการสอนผู้สอนจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งการจูงใจในการเรียนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การจูงใจภายใน หมายถึง การกระตุ้นความสนใจความต้องการ และความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

ผู้สอนสามารถนำทฤษฎีการจูงใจมาปรับใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนในหลากหลายวิธี ทั้งที่เป็นการตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน หรือการกระตุ้นผู้เรียนหรืออาจจะตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น โดยพยายามทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตนเอง เห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียน และพร้อมที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาตนเองตลอดเวลา (นุสลี อุปกัย (2555 : 124))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อประสม

สื่อประสมเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำสื่อประสมถูกนำไปใช้ประโยชน์ในทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการแพทย์และด้านสาธารณสุข ด้านวิศวกรรม ด้านธุรกิจการค้า และโดยเฉพาะด้านการศึกษาที่มีการนำไปใช้ในงานการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ที่สามารถช่วยในการผลิตและเผยแพร่สื่อได้สะดวกและรวดเร็ว สวยงาม และมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวก็สามารถสร้างสื่อได้แทบทุกรูปแบบ เช่น การออกแบบ จัดหน้า ตกแต่งภาพสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ การตัดต่อและการแต่งเสียง รวมทั้งการสร้างชิ้นงานที่สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบตามแนวคิดของสื่อประสม คำว่า “มัลติมีเดีย” หรือตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า “สื่อประสม” หรือ “สื่อหลายแบบ” จึงมีความหมายที่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกันหลายชิ้นในการนำเสนอ กลายเป็นการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือการผลิตหรือเครื่องมือในการแสดงผล เป็นสื่อที่ผสมผสานระหว่างข้อความ ตัวเลข เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ มาใช้ร่วมกัน ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Multisensory) ต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) หรือแม้กระทั่งความสามารถในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ (ณัฐกร สงคราม (2554 : 1-2))

จากแนวคิดของสื่อประสมข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่า สื่อประสมแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

2.3.1 สื่อประสมเพื่อการนำเสนอ

สื่อประสมประเภทนี้จะมุ่งสร้างความตื่นตาตื่นใจ มีความน่าสนใจ น่าติดตาม และถ่ายทอดโดยการผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลายตัวอักษร ภาพและเสียง ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาถึงขั้นให้ผู้ชมได้สัมผัสถึงความรู้สึกต่างๆ เช่น ความเย็น ความร้อน การสัมผัสเหมือน เป็นต้น เน้นนำไปใช้ในการนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่ผู้ผลิตวางแผนการเรียบร้อยแล้ว เช่น สื่อประสมแนะนำองค์กร การโฆษณาเปิดตัว การแสดงแสงสีเสียง มักจะใช้ได้รายบุคคลและการนำเสนอกลุ่มใหญ่ๆ ผู้ใช้จะเป็นเพียงผู้ชมสื่อ โดยผู้ใช้กับสื่อแทบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน อาจจะมีเล็กน้อย เช่น การกดปุ่ม Play หรือ Stop แต่ก็ไม่ถือเป็นการมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กัน ในมุมมองของรูปแบบการสื่อสาร สื่อประสมในลักษณะนี้จัดเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว (One Way Communication)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 สื่อประสมปฏิสัมพันธ์

เป็นสื่อประเภทที่ให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบสื่อสารกับสื่อได้โดยผ่านโปรแกรมสื่อประสมซึ่งมีลักษณะของสื่อหลายมิติหรือไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia) ซึ่งเนื้อหาสามารถเชื่อมโยง (Link) ถึงกันได้ ผู้ใช้งานสามารถสื่อสารโต้ตอบกับบทเรียนผ่านการคลิกเมาส์ แป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ว่าผู้ใช้งานต้องการอะไร เช่น ถ้าต้องการจะทราบข้อมูลเพิ่มเติมก็สามารถคลิกในหัวข้อที่ผู้ใช้งานสนใจ โปรแกรมก็จะแสดงภาพ เสียง หรือคำอธิบายต่างๆให้กับผู้ใช้งาน หรือถ้าต้องวัดความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษา ก็สามารถทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด เกมส์ ข้อสอบ และให้โปรแกรมคำนวณผลการทดสอบ สื่อประสมประเภทนี้จึงจัดเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Two Way Communication)

สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ในระยะแรกๆจะเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บันทึกลงในแผ่นซีดีรอม และนำมาใช้งานกับคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า แบบแสดนด้อย์โลน (Stand Alone) ผู้ใช้งานจะศึกษาโดยผ่านข้อความบนหน้าจอ และฟังเสียงจากลำโพง โดยโต้ตอบอุปกรณ์พื้นฐานคือ เมาส์และคีย์บอร์ด ปัจจุบันสื่อประสมมีการพัฒนาลักษณะความเป็นจริงเสมือน ที่เสริมอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนไปอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริงๆ เช่น เครื่องจำลองการฝึกเล่นกีฬา เครื่องจำลองการขับเครื่องบิน เครื่องจำลองการผ่าตัด เป็นต้น [ณัฐกร สงคราม (2554 : 1-4)]

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้

การออกแบบสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. ด้านการออกแบบเนื้อหา (Content Design)
2. ด้านการออกแบบการสอน (Instructional Design)
3. ด้านการออกแบบหน้าจอ (Interface Design)

องค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้แม้จะแยกออกจากกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นอย่างมาก ในส่วนของด้านการออกแบบเนื้อหา จะเป็นการเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอแบบสื่อประสม สอนด้านการออกแบบการสอนนั้นจะเน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอนั้นจะให้ความสำคัญในการออกแบบพื้นฐาน เช่น ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม หลักการออกแบบของสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวมทั้งการออกแบบการควบคุมสื่อประสม และปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการควบคุม รูปแบบการโต้ตอบ และการผลป้อนกลับ [ณัฐกร สงคราม (2554 : 34)]

ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการออกแบบสื่อประสม ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่

เอกสารเกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อประสมที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งยกตัวอย่างได้ดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาฟลอฟ (Pavlov) เจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning Theory) มีแนวคิดว่าพฤติกรรมเกิดขึ้นโดยสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งเร้าพฤติกรรมก็จะมี การตอบสนอง ซึ่งสามารถสังเกตได้ เขาเชื่อว่าพฤติกรรมที่เรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากความ ต้องการพื้นฐาน เช่น อาหาร น้ำ การนอน เป็นต้น การทดลองที่มีชื่อเสียงคือการศึกษาคามสัมพันธ์ระหว่างอาหาร เสียงกระดิ่ง และพฤติกรรมของมนุษย์

วัตสัน (Watson) นักจิตวิทยาที่นำแนวคิดของพาฟลอฟมาใช้ในด้านของการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งเร้าและการตอบสนอง วัตสันได้ชื่อว่าเป็นบิดาของกลุ่มพฤติกรรมนิยมและเป็นผู้นำมนุษย์เข้ามาร่วมในการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม

สกินเนอร์ (Skinner) ผู้นำเอาทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในด้าน การเรียนการสอน เป็นเจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning Theory) ที่กล่าวว่าการเสริมแรงมีส่วนในการทำให้มนุษย์เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสกินเนอร์ได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนการสอน และยังมี การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นการทดลองที่มีชื่อเสียงของสกินเนอร์ เป็นการสร้างกล่องที่เรียกว่า Skinner's Box และนำสัตว์ใส่เข้าไปเพื่อศึกษาพฤติกรรมตอบสนองของสัตว์ (ณัฐกร สงคราม (2554 : 36-37))

2.5 การประเมินคุณภาพบทเรียนสื่อประสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

การประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการนำสื่อประสมการเรียนการสอนให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและสื่อตรวจสอบ ควรจะมีผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 1 คน เป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นจึงนำข้อเสนอแนะ คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการปรับปรุงและแก้ไข ในการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒินั้น อาจจะใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากที่ได้ทดลองใช้สื่อ หรือ ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้านมีดังนี้

1. การประเมินด้านเนื้อหา ควรจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาประเมินหลาย ๆ ด้าน เพื่อครอบคลุมประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ปริมาณของเนื้อหา ความทันสมัย การใช้ภาษา รวมทั้ง คำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น
2. การประเมินด้านสื่อ
 - 2.1 ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบนำเสนอเนื้อหาต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
 - 2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพ เสียง วิดิทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบต่างๆในหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำสื่อประสมการเรียนการสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน

2.5.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาพิจารณา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

นำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พรรณี สীগวิวัฒน์. 2551 : 106)

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

เมื่อ

IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้อง
R	คือ	คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
\sum	คือ	ผลรวม
N	คือ	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (พรรณี สীগวิวัฒน์. 2551 : 111-116)

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

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

เมื่อ R_H, R_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 n_H, n_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 p คือ ค่าความยากง่าย
 r คือ ค่าอำนาจจำแนก

2.5.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นำผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 109)

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

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อถือได้
 K คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 \sum คือ ผลรวม
 p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.6 การนำสื่อประสมมาทดลองใช้กับผู้เรียน

เมื่อนำสื่อประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒินำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว ไม่ได้หมายความว่าสื่อ่นั้นจะมีประสิทธิภาพ トラบใดที่ยังไม่มีการนำสื่อมาใช้ทดลองกับผู้เรียน ซึ่งจะต้องนำสื่อ่นั้นมาใช้ทดลองกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน สามารถแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. Pilot Testing เป็นขั้นตอนแรกที่นำไปใช้กับผู้เรียน คือ การหากกลุ่มตัวอย่างที่ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดี เป็นตัวแทนกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างละกันจะทำให้เห็นปัญหาของผู้เรียนในแต่ละระดับความสามารถชัดเจนขึ้น ในขณะที่ทดสอบบทเรียนผู้ทดสอบความสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถาม การควบคุมห้องเรียน และการใช้เวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยก่อนการทดสอบผู้เรียนควรจะมีวัตถุประสงค์ของเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและได้รับคำแนะนำโดยละเอียดชัดเจนขึ้น ผลการประเมินเมื่อพบว่าสื่อประสมการสอนมีความบกพร่องในจุดใดก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไข

2. Field Testing ขั้นตอนการนำสื่อประสมการเรียนการสอนมาทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดสอบใหม่กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง ไม่น้อยกว่า 30 คน นำมาวัดหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพยายามจัดสภาพให้เหมือนการใช้งานจริง และก่อนทำการทดสอบควรจะมีชี้แจงให้ผู้ทดสอบทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำการใช้งานสื่อประสมการเรียนการสอนอย่างคร่าวๆ และให้ผู้เรียนเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตัวเอง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีดังนี้

2.6.1 การหาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอนทางด้านสื่อ และด้านเนื้อหา เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136) ดังนี้

การคำนวณการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
 N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

- เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย
 N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบ โดยเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ต้องไม่น้อยกว่า 80/80 ระดับประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อประสมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือมีเกณฑ์ประสิทธิภาพ ในการกำหนด $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าไร ผู้สร้างควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติแล้ววิชาในด้านเนื้อหาจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90

ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้เท่าไร มักจะได้ผลเท่านั้น ถ้าผลของการคำนวณหลังการทดลองใช้พบว่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ต้องไว้ แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ (ณัฐกร สงคราม (2554 : 141-143))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนในการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการทดลองใช้สื่อประสมการเรียนการสอนแล้ว ถ้าพบว่าการทำการทดสอบหลังเรียนอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ อาจจะใช้วิธีการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับคะแนนที่ตั้งไว้ว่าผ่านหรือไม่ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดว่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ เช่นตั้งเกณฑ์ว่าผู้เรียนต้องทำคะแนนได้ 75% ของคะแนนเต็มขึ้นไป หากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดได้เท่ากับหรือมากกว่า 75% แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ เป็นต้น หรือถ้าเป็นไปได้ควรมีการทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียนว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้ที่สูงขึ้นอย่างไร เพราะผู้เรียนอาจจะมีความรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นมาแล้ว ซึ่งวิธีการที่เป็นที่นิยม คือการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ค่าการแจกแจงค่าที (t - test)

2.6.3 การวัดความพึงพอใจในการใช้งาน

การให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังจากทดลองเรียนจากบทเรียน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแบบสอบถามที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน และพิจารณาจุดด้อยของสื่อ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อของแบบสอบถาม

2.6.4 การปรับปรุงแก้ไข (Revise)

ควรวิเคราะห์ผลจากที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และความเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าพบข้อบกพร่องผู้วิจัยต้องทำการหาสาเหตุและปัญหาแนวทางแก้ไขในจุดนั้น จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพที่จะนำไปใช้งานจริง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง และพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ในด้านต่างๆ ดังนี้

กิตติพร และอัญชลี (2547) ปริญญาโทชั้นปริญญาตรี เป็นการสร้างสื่อประสมของวิชา วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักศึกษาที่เรียนทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม โดยนำเสนอในรูปแบบของสื่อประสมเพื่อประกอบการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจง่าย และสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้อีกด้วย วิธีการสร้างสื่อประสมนี้เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาตัวอย่าง และรวบรวมตัวอย่างออกมาเป็น

บทต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาไปที่ละชั้น จากนั้นใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint XP เป็นโปรแกรมหลักในการจัดรูปแบบการนำเสนอ ใช้โปรแกรม 3D studiomax สร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อให้ได้ภาพที่สมจริง และใช้โปรแกรม Macromedia Flash มาช่วยในการสร้างสรรค์ด้านการนำเสนอ ผลการประเมินสื่อประสมวิชา วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า จากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ใช้สื่อในการประกอบการสอนนั้น พบว่าผลการประเมินโดยรวมคิดได้เป็นร้อยละ 85.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการประเมิน จึงสรุปได้ว่าสื่อประสมวิชา วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถที่จะนำมาใช้เพื่อเป็นสื่อประกอบการสอนของอาจารย์ผู้สอนได้

พิมพ์พร (2550) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเครือข่าย KMITNOnline วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนพงษ์สวัสดิ์วิทยการ ภาคการศึกษา 2/2549 ที่ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบประเมินผล แบบสอบถามสำหรับผู้เรียน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ ผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 83.85/82.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้ในการทดสอบค่าทีแบบจับคู่ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นอกจากนี้แล้วจากการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$)

จิรวัดน์ (2554) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47, S = 0.58$) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43, S = 0.46$) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ประสิทธิภาพดีพอใช้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกส์ สำหรับนักศึกษาระดับปวช. ตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นุชนาฏ ชุ่มชื่น (2555) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่องวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ วิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง เครื่องมือวิจัยที่ใช้ประกอบด้วย คู่มือครู สื่อประสม และแบบทดสอบ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบฯ เมื่อคุณได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน วิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 23 คน โดยเมื่อจบการเรียน การสอนในแต่ละครั้งให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อ สิ้นสุดการเรียนการสอนครบทุกครั้ง หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการ สอน ผลวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนเรื่องวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี ประสิทธิภาพ 73.31/76.09 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด 80/80 และจากการสำรวจความพึง พอใจของนักศึกษาที่ได้ผ่านการสอนจากชุดการสอนนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$)

นิตยา ภูพันธ์ (2556) การวิจัยนี้เป็นวิธีการวิจัยเชิงทดลองแบบหนึ่งกลุ่มวัดก่อนหลัง กลุ่ม ทดลองได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ สื่อประสม เรื่องการวางแผนโครงการวิชาชีพ ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย สื่อแบบฝึกทักษะ และสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อประสม และ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนที่ใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ทดลองสอนด้วยสื่อประสม และ เมื่อนักศึกษาเรียน จบแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้อสื่อประสม การวิเคราะห์ข้อมูลได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อประสม ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณหาค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า สื่อประสมที่ใช้จัดการเรียนการ สอนเรื่องการวางแผนโครงการวิชาชีพตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 89.52/86.44 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่อประสม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้อสื่อประสม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.40 ซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

เทพารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ (2556) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการ สอนมัลติมีเดีย รายวิชา “ การฝึกทักษะพื้นฐาน ทางวิศวกรรม ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และ 2) เพื่อศึกษา ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อ การสอนมัลติมีเดีย รายวิชา “ การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม ” คณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขา วิศวกรรม อุตสาหกรรม ชั้นปี ที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณ ภูมิ ใน ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2556 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมิน คุณภาพ สื่อการสอนมัลติมีเดีย รายวิชา “ การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม ” และ 2) แบบสอบถาม ความพึงพอใจสื่อการ สอนมัลติมีเดีย รายวิชา “ การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม ” สถิติที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของเนื้อหาและด้าน สื่อ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ 1) เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนใน ระดับอุดมศึกษา ($\mu=4.66$, $\sigma=0.68$) 2) มีการสอดแทรกด้านความคิดริเริ่ม และประสบการณ์จากผู้สอน ($\mu=4.63$, $\sigma=0.74$) 3) ตัวอักษรโตคมชัดจัดสีสันทสวยงาม เหมาะสมกับขนาดห้องเรียน ($\mu=4.60$, $\sigma=0.93$) 4) เนื้อหาสาระ ทางวิชาการมีความสมบูรณ์ ($\mu=4.51$, $\sigma=0.92$) และ 5) เนื้อหาสาระทางวิชาการมีความถูกต้อง ($\mu=4.51$, $\sigma=0.81$) ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย พบว่า มี ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ 1) เนื้อหาสาระทางวิชาการมีความถูกต้อง ($\mu=4.66$, $\sigma=0.49$) 2) มีการสังเคราะห์และเสนอความรู้ในวิชาการทันต่อความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี ($\mu=4.66$, $\sigma=0.49$) และ 3) มีการกระตุ้นและให้เกิดความคิดค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง ($\mu=4.66$, $\sigma=0.49$) เท่าๆกันตามลำดับ

สุนันทา ยินดีรัมย์ บุญเรือง ศรีเหรียญ และชาติรี เกิดธรรม (2557) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยสื่อประสม ก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น และ 3) เพื่อศึกษา เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมสื่อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง (นิมมวลอุทิศ) อำเภอ ลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 60 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และใช้การสุ่มอย่างง่ายเพื่อเลือกห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม เรียนโดยใช้วิธีการสอนเมื่อใช้สื่อประสม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง 2) สื่อประสมประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน แบบฝึก และเกมส์ จำนวน 4 เรื่อง 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด 4. ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27 – 0.80 และค่าความ ยากระหว่าง 0.27 – 0.80 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่สอนโดยใช้สื่อประสม แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ 5) แบบประเมินคุณภาพของสื่อประสม สถิติพรรณนาที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน ความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อประสม ซึ่ง ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ 1 (Repeated measure two ways ANOVA) วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2557 ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยพบว่า 1) สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.03/89.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อประสมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยสื่อประสมและมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์เป็นไปในทางที่ เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับขั้นของการทดลอง 3) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการ
เรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพและหาความพึงพอใจในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน เรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร (Population)

ประชากรเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1006 ผู้เรียน 6 กลุ่ม รวมจำนวนทั้งสิ้น 115 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample group)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1006 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.2 การสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน เรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มาทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ของเรื่องที่จะนำมาสร้างสื่อประสมการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการการพัฒนาสื่อในรูปแบบของ ADDIE Model เป็นการออกแบบและพัฒนาสื่ออย่างครบวงจรสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการพัฒนาสื่อในทุกๆสื่อ ได้หลากหลาย และสามารถนำมาประยุกต์ออกแบบและพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้ กรอบแนวคิดในการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (A : Analysis)

โดยผู้วิจัยทำการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1003

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่จะนำมาสร้างสื่อประสมการเรียน เพื่อประกอบการสอน ในเรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยแยกหัวข้อได้ดังนี้

1. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
2. ไดโอด
3. ซีเนอร์ไดโอด
4. ไดโอดเปล่งแสง
5. ทรานซิสเตอร์

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหารายละเอียด ของกิจกรรมการเรียนของแต่ละเรื่อง ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง และได้สร้างแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (D : Design)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อยๆ เรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่องการเรียนรู้ และจัดลำดับเนื้อหา ดังนี้

เรื่องที่ 1 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

- สารกึ่งตัวนำชนิด P
- สารกึ่งตัวนำชนิด N
- รอยต่อ PN
- การไบอัสรอยต่อ PN

เรื่องที่ 2 ไดโอด

- คุณสมบัติของไดโอด
- การจ่ายไบอัสตรงให้ไดโอด
- การจ่ายไบอัสกลับให้ไดโอด
- การตรวจสอบไดโอด
- การนำไดโอดไปใช้งาน
- ข้อควรระวังในการใช้ไดโอด

เรื่องที่ 3 ซีเนอร์ไดโอด

- คุณสมบัติของซีเนอร์ไดโอด
- การนำซีเนอร์ไดโอดไปใช้งาน
- การตรวจสอบซีเนอร์ไดโอด

เรื่องที่ 4 ไดโอดเปล่งแสง

- คุณสมบัติของไดโอดเปล่งแสง
- การนำไดโอดเปล่งแสงไปใช้งาน
- การตรวจสอบไดโอดเปล่งแสง
- ข้อควรระวังในการใช้งานไดโอดเปล่งแสง

เรื่องที่ 5 ทรานซิสเตอร์

- คุณสมบัติของทรานซิสเตอร์
- โครงสร้างของทรานซิสเตอร์พื้นฐาน
- การทำงานของทรานซิสเตอร์
- การไบอัสทรานซิสเตอร์
- การตรวจสอบทรานซิสเตอร์
- การนำไปใช้งาน

ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง และหาข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (D : Development)

ศึกษาทฤษฎีและหลักการ ของการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน และศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และคู่มือการสร้างสื่อ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน ทำการวางแผน ออกแบบการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นทำการแก้ไข แล้วจึงดำเนินการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน (E : Evaluation)

1. นำสื่อประสมการเรียนการสอน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์
2. นำสื่อประสมการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ ประเมินสื่อเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ดังรายนามต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายอรุณ กำเหนิดนนต์ อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
2. นายพีระพงษ์ จันเขียว อาจารย์ประจำวิชาวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
3. ว่าที่ร้อยตรีจรรย์ธร อ่อนศรี อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยการอาชีพพนมมณฑราชูทิศ

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ทำการประเมินแล้ว จากผู้ทรงคุณวุฒินำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และนำข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสม

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ

1. นายจิรวัดน์ นนตระอุดร อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
2. อาจารย์สุพจน์ เอ็นดู หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยี
วิทยาลัยการอาชีพพนมมณฑราชูทิศ
3. ว่าที่ร้อยตรีจิรยุทธ อ่อนศรี อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยการอาชีพพนมมณฑราชูทิศ

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อได้ทำการประเมินแล้ว จากผู้ทรงคุณวุฒินำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และนำข้อเสนอแนะในการปรับปรุงให้เหมาะสม

3. นำสื่อประสมการเรียนการสอนที่ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วมา ทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีผลการเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง ตามลำดับ เป็นตัวแทนกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ในขณะที่ทดสอบบทเรียนผู้ทดสอบความสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถาม การควบคุมห้องเรียน และใช้เวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยก่อนการทดสอบผู้เรียนควรจะมีวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและได้รับคำแนะนำโดยละเอียดชัดเจนขึ้น ผลการประเมินเมื่อพบว่าบทเรียนมีความบกพร่องในจุดใดก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อบันทึกข้อบกพร่อง นำมาแก้ไขปรับปรุงสื่อเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

4. นำสื่อประสมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วแล้วนำไปทดสอบใหม่กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทน ของกลุ่มผู้เรียนจริง 30 คน นำมาวัดหาประสิทธิภาพของบทเรียน และก่อนทำการทดสอบควรจะมีชี้แจงให้ผู้ทดสอบทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำการใช้งานบทเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อการเรียนการสอนด้วยตัวเอง เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน ตามสูตร E_1/E_2

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือขึ้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนดังนี้ คือ

3.3.1 แบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน ด้านเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับซึ่งมีเกณฑ์การจัดระดับคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพดี

คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพพอใช้

คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

3. นำแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมิน

4. แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.1.1 วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของแบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

คะแนน 0 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

และมีเกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตาม เนื้อหานั้น แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้

2. นำแบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

3. นำแบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมิน

4. แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.1.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มาทดสอบกับผู้เรียน เพื่อการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

1. เกณฑ์การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (พรณีสถิติจิตตะ. 2551 : 111-116)

เกณฑ์การประเมินหาค่าความยากง่าย (p)

ระดับความยากง่าย 0.81 – 1.00 หมายถึง ง่ายมาก

ระดับความยากง่าย 0.60 – 0.80 หมายถึง ค่อนข้างง่าย

ระดับความยากง่าย 0.40 – 0.59 หมายถึง ยากพอเหมาะ

ระดับความยากง่าย 0.20 – 0.39 หมายถึง ค่อนข้างยาก

ระดับความยากง่าย 0 – 0.19 หมายถึง ยากมาก

เกณฑ์การประเมินหาค่าอำนาจจำแนก (r)

ระดับความยากง่าย 0.60 – 1.00 หมายถึง อำนาจจำแนกดีมาก

ระดับความยากง่าย 0.40 – 0.59 หมายถึง อำนาจจำแนกดี

ระดับความยากง่าย 0.20 – 0.39 หมายถึง อำนาจจำแนกพอใช้

ระดับความยากง่าย 0.10 – 0.19 หมายถึง อำนาจจำแนกต่ำ

ระดับความยากง่าย -1.00 – 0.09 หมายถึง อำนาจจำแนกต่ำมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หาความยากง่าย $n(p)n$ และค่าอำนาจจำแนก (r) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.1.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มาทดสอบกับผู้เรียน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังนี้

1. เกณฑ์การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้
 - ระดับการแปลผลความเชื่อมั่น 0.00 – 0.20 หมายถึง ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
 - ระดับการแปลผลความเชื่อมั่น 0.21 – 0.40 หมายถึง ความเชื่อมั่นต่ำ
 - ระดับการแปลผลความเชื่อมั่น 0.41 – 0.70 หมายถึง ความเชื่อมั่นปานกลาง
 - ระดับการแปลผลความเชื่อมั่น 0.71 – 1.00 หมายถึง ความเชื่อมั่นสูง

2. นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน ด้านสื่อประสมการเรียนการสอน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับซึ่งมีเกณฑ์การจัดระดับคะแนนดังต่อไปนี้

- คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก
- คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพดี
- คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง
- คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพพอใช้
- คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี
- คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง
3. นำแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อประสมการเรียนการสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมิน
4. แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน เรื่องอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520 : 136) ดังนี้

การคำนวณการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2)

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

เมื่อ	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ไปเปรียบเทียบ โดยเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ต้องไม่น้อยกว่า 80/80

3.3.4 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับซึ่งมีเกณฑ์การจัดระดับคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประสมการเรียนการสอน ที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง
3. นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประสมการเรียนการสอน ใช้เพื่อทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อประสมการเรียนการสอน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ยื่นคำร้องต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ไปติดต่อกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์และนัดหมายในการทำวิจัย
3. ทำการติดตั้งสื่อประสมการเรียนการสอน ให้พร้อมสำหรับการสอน
4. นำสื่อประสมการเรียนการสอน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง
5. เมื่อผู้เรียนทำการใช้สื่อประสมในแต่ละเรื่องแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจ แล้วจึงนำผลการประเมินมาวิเคราะห์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาพิจารณา นำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พรณี สীগัจฉนะ. 2551 : 106)

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

เมื่อ	IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	คือ	คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
	\sum	คือ	ผลรวม
	N	คือ	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (พรณี สীগัจฉนะ. 2551 : 111-116)

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	R_H, R_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	n_H, n_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	p คือ ค่าความยากง่าย
	r คือ ค่าอำนาจจำแนก

3.5.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นำผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พรรณี สীগิจวัฒน์. 2551 : 109)

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

เมื่อ	r_{tt} คือ ค่าความเชื่อถือได้
	K คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	\sum คือ ผลรวม
	p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.4 วิเคราะห์หาคคุณภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์หาคคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอนทางด้านสื่อ และด้านเนื้อหา ของสื่อประสมการเรียนการสอน โดยใช้สถิติดังนี้
การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (พรรณี สীগิจวัฒน์. 2551 : 135)
ใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี สীগวัฒนะ. 2551 : 140)
ใช้สูตร

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

เมื่อ	S.D.	คือ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\sum	คือ ผลรวม
	X	คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	\bar{x}	คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอนทางด้านสื่อ และด้านเนื้อหา เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง และทรานซิสเตอร์ ในรายวิชางานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136) ดังนี้

การคำนวณการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

เมื่อ	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย
	N	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบ โดยเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ต้องไม่น้อยกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 ประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

การวิเคราะห์หาความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน โดยใช้สถิติดังนี้
การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (พรณี สิกิจวัฒน์. 2551 : 135)

ใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี สิกิจวัฒน์. 2551 : 140) ใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \sum คือ ผลรวม
 X คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลของการพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของสื่อประสมการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจำนวนสองด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านสื่อ อีกทั้งยังมีการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน และความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 4.1 การประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา
- 4.2 การประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ
- 4.3 การประเมินประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 4.4 ประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

4.1 การประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา

ก่อนที่ผู้วิจัยทำการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ต้องดำเนินการหาคุณภาพด้านเนื้อหาจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาค่าที่นำมาวิเคราะห์ก่อนสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดังนี้

- 4.1.1 วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
- 4.1.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
- 4.1.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่จะนำมาสร้างสื่อประกอบการสอน เพื่อประกอบการสอน ในเรื่อง
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยแยกหัวข้อได้ดังนี้

1. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
2. ไดโอด
3. ซีเนอร์ไดโอด
4. ไดโอดเปล่งแสง
5. ทรานซิสเตอร์

การประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้าน
เนื้อหา ประเมินหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ดังรายนามต่อไปนี้
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายอรุณ กำเหนิดนนต์ อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
2. นายพีระพงษ์ จันเขียว อาจารย์ประจำวิชาวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
3. ว่าที่ร้อยตรีจรรย์ธร อ่อนศรี อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้น ด้านเนื้อหา ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4	0.679	ดี
2	เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.06	0.799	ดี
3	ภาพที่นำมาใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	3.66	0.724	ดี
4	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.07	0.884	ดี
5	ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย	3.93	0.798	ดี
6	การสรุปเนื้อหาท้ายบทเรียน	3.93	0.594	ดี
7	เนื้อหาที่ใช้ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาได้	4	0.655	ดี
โดยรวม		3.95	0.733	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา คุณภาพในเรื่องของภาพที่นำมาใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหามีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.66$, S.D. = 0.724) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.07$, S.D. = 0.884) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยโดยรวมด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.95$, S.D. = 0.733) ตามลำดับ

4.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ

สื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Adobe Captivate 6 ในการสร้างเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ใช้โปรแกรม Photoshop 7.0 โปรแกรม Paint สำหรับสร้างภาพ และการแต่งภาพ ใช้ Application Every Circuit และ Application DU Rec Editor ใช้สำหรับทดลองวงจร และตัดต่อวงจรภาพเคลื่อนไหว ลักษณะของสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ โดยเริ่มจากการเข้าสู่บทเรียน ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ตัวอย่างหน้าจอของสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

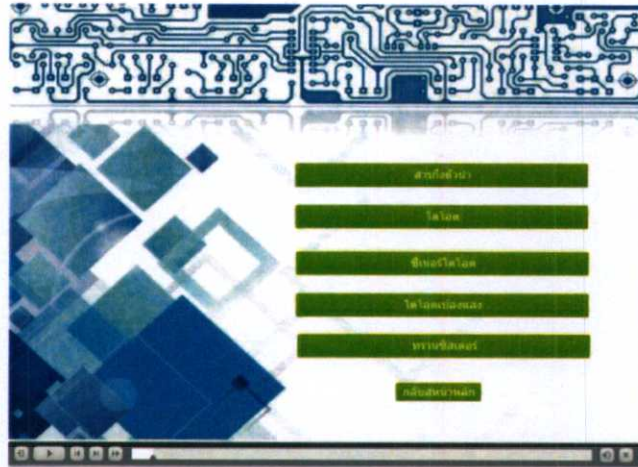
จากรูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่ระบบ ของสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ให้ผู้เรียนกรอกชื่อ - นามสกุลในช่องว่าง แล้วคลิกที่ เข้าสู่ระบบ จากนั้นระบบจะทำการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่บทเรียน

หลังจากที่ผู้เรียนทำการกรอกข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จะปรากฏหน้าจอ ยินดีต้อนรับ ดังรูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่บทเรียน ให้ผู้เรียนคลิกที่เข้าสู่บทเรียน เพื่อไปหน้าหลักของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอรายการของบทเรียน

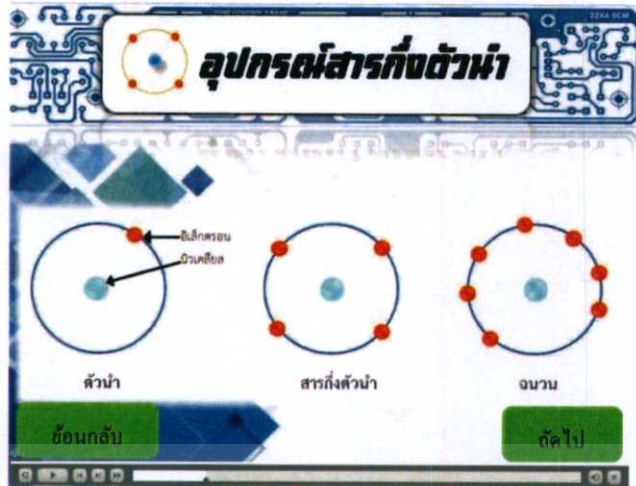
เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอรายการของบทเรียน ให้ผู้เรียนทำการเรียนบทเรียน จะเห็นได้ว่ามี 5 เรื่องให้ผู้เรียนเลือก คือ เรื่องสารกึ่งตัวนำ เรื่องไดโอด เรื่องซีเนอร์ไดโอด เรื่องไดโอดเปล่งแสง เรื่องทรานซิสเตอร์



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่บทเรียน

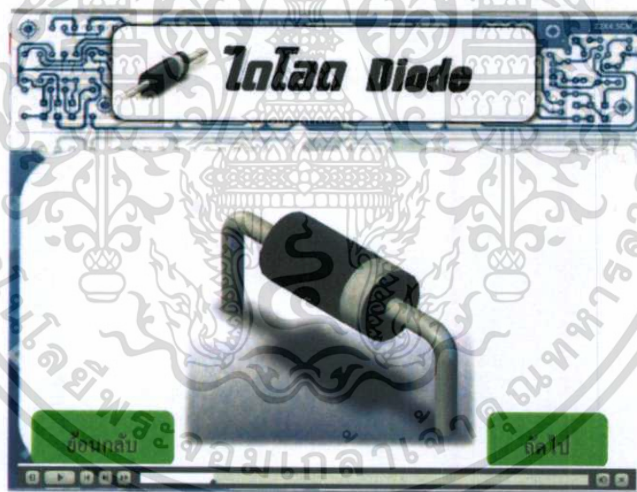
จากรูปที่ 4.4 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่บทเรียน เรื่องสารกึ่งตัวนำ จะปรากฏรายการให้ผู้เรียนเลือก 4 รายการ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องสารกึ่งตัวนำ

จากรูปที่ 4.5 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องสารกึ่งตัวนำ จะมีปุ่มถัดไป และปุ่มย้อนกลับให้ผู้เรียนใช้โดยการคลิกเลือกที่ปุ่ม



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอด

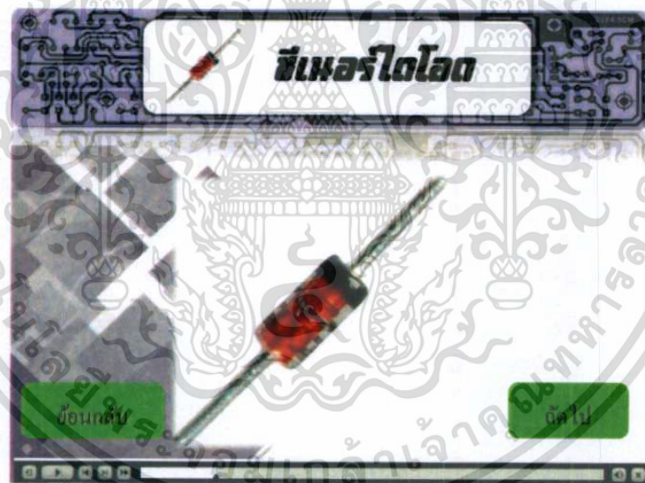
จากรูปที่ 4.6 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอด จะมีปุ่มถัดไป และปุ่มย้อนกลับให้ผู้เรียนใช้โดยการคลิกเลือกที่ปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอดเปล่งแสง

จากรูปที่ 4.7 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องไดโอดเปล่งแสง จะมีปุ่มถัดไป และปุ่มย้อนกลับให้ผู้เรียนใช้โดยการคลิกเลือกที่ปุ่ม



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องซีเนอร์ไดโอด

จากรูปที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องซีเนอร์ไดโอด จะมีปุ่มถัดไป และปุ่มย้อนกลับให้ผู้เรียนใช้โดยการคลิกเลือกที่ปุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องทรานซิสเตอร์

จากรูปที่ 4.9 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนเรื่องทรานซิสเตอร์ จะมีปุ่มถัดไป และปุ่มย้อนกลับให้ผู้เรียนใช้โดยการคลิกเลือกที่ปุ่ม

หลังจากผู้วิจัยดำเนินการสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินการให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ ทำการประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

การประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ดังรายนามต่อไปนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ

1. นายจิรวัดน์ นนตระอุดร อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
2. อาจารย์สุพจน์ เอ็นดู หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยี
วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ
3. ว่าที่ร้อยตรีจิรัชยุทธ อ่อนศรี อาจารย์ประจำวิชาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	วิธีการนำเสนอ	4.20	0.560	ดี
2	ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา	4.40	0.737	ดี
3	องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม	4.13	0.516	ดี
4	ตัวอักษรขนาดและสีที่ความเหมาะสม	4.33	0.617	ดี
5	สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม	4.13	0.743	ดี
6	เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)	4.40	0.737	ดี
7	เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา	4.06	0.594	ดี
8.	การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม	4.20	0.775	ดี
	โดยรวม	4.23	0.660	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ คุณภาพในเรื่องของเสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหามีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.06$, S.D. = 0.594) ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา และเสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.737) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยโดยรวม ด้านสื่อ ของสื่อประสมการเรียนการสอน อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.23$, S.D. = 0.660) ตามลำดับ

4.3 การประเมินประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

โดยแบบประเมินผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจึงนำมาใช้กับผู้เรียน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละเรื่อง (E_1)	50	40.93	81.86
แบบทดสอบหลังเรียนครบทุกเรื่อง (E_2)	50	40.36	80.73

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยค่าประสิทธิภาพกระบวนการแบบทดสอบหลังเรียน (E_1) ได้จาก คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละเรื่อง ได้ค่าเฉลี่ย 40.93 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.86 และค่าประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบหลัง (E_2) ได้จาก คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกเรื่อง ได้ค่าเฉลี่ย 40.36 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

4.4 การประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

โดยแบบประเมินผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจึงนำมาใช้ประเมินผลความพึงพอใจจากผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลความพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการประเมินความพึงพอใจ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การนำเสนอที่น่าสนใจ	4.37	0.619	มาก
2. เนื้อหาของสื่อเข้าใจง่าย	4.47	0.508	มาก
3. ภาพของสื่อชัดเจน	4.23	0.728	มาก
4. ตัวอักษรอ่านเข้าใจง่าย	4.13	0.730	มาก
5. เสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.20	0.805	มาก
6. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม	4.43	0.679	มาก
7. สื่อประสมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น	4.47	0.571	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.33	0.663	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ความพึงพอใจในเรื่องตัวอักษรอ่านเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.730) เนื้อหาของสื่อเข้าใจง่าย และสื่อประสมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.571) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยโดยรวมของผู้เรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.663) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา เมื่อนำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินปรากฏว่าสื่อประกอบการเรียนการสอนมีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.733) เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$)
2. คุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ เมื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอนปรากฏว่าสื่อประกอบการเรียนการสอนมีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.660) เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$)
3. ประสิทธิภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คือ 81.86/80.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.663) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำสื่อประกอบการเรียนการสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่อ หลังจากนั้นนำแบบประเมินมาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำสื่อประกอบการเรียนการสอน มาหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาความพึงพอใจในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนของผู้เรียน ซึ่งผลจากการวิจัยพบประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. คุณภาพสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ซึ่งมีคุณภาพ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.733) เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$) สอดคล้องกับ งานวิจัยของ พิมพ์พร (2550) ที่

วิจัยเรื่อง พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเครือข่าย KMITN Bonline วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกส์ ซึ่งมีผลการวิจัยไปในทิศทางเดียวกัน

2. คุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ด้านสื่อ ปรากฏว่ามีคุณภาพ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.660) เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$) ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัย ของ จิรวัดน์ (2554) วิจัยเรื่อง พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1

3. ประสิทธิภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งมีผลการวิจัยสรุปได้ว่า เมื่อนำมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 81.86/80.73 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย (80/80) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 80/80 อาจเป็นผลจากสื่อประสมการเรียนการสอน ที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจต่อการเรียนการสอน มีการนำเสนอผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน การจัดเรียงลำดับเนื้อหาของสื่อเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศึกษาเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพแต่ละบุคคล ซึ่งมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของ นุชนาฎ (2555) ที่วิจัยเรื่อง เรื่องวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ วิชาช่วยการสื่อสารและสายส่ง สามารถนำแนวทางการวิจัยนี้ไปปรับปรุงต่อไปให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีระดับคะแนนสูงและเป็นกรณีศึกษาการพัฒนาสื่อประสมรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.663) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย มีผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนาฎ (2555) ที่วิจัยเรื่อง เรื่องวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ วิชาช่วยการสื่อสารและสายส่ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนสามารถนำกระบวนการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาด้านสื่อในรายวิชาอื่นๆ ได้
2. ผู้สอนควรจะมีการสร้างสื่อประสมการเรียนการสอนที่สามารถใช้กับการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ ในรายวิชาที่ยังขาดสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้
3. ผู้สอนควรมีวิธีการในการนำเสนอสื่อประสมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติพร ชาวโพธิ์สระ และอัญชลี มาหมั่น. 2547. สื่อประสมวิชา วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ปริญญาโท (สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (โทรคมนาคม)). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิรวัดน์ นนตระอุดร. 2554. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้นวิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ. ปริญญาโท (สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)). กรุงเทพฯ: มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐกร สงคราม. 2554. การออกแบบและพัฒนาวัสดุพิมพ์เพื่อการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์. 2556. การพัฒนาสื่อการสอนวัสดุพิมพ์รายวิชา “การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม”. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิศูนย์นนทบุรี.
- นิตยา ภูพันธ์. 2556. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่อประสม เรื่องการวางแผนโครงการวิชาชีพ ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาโครงการ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาดุสิตพัฒนชยการ กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัย อาชีวศึกษาดุสิตพัฒนชยการ.
- นุชนาฏ ชุ่มชื่น. 2555. การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่องวงจรกรองความถี่ แบบพาสซีฟ. ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (สาขาวิชาไฟฟ้า). กรุงเทพฯ: มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นุชลี อุปภัย. 2555. จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจมาศ เหมือนสุทธีวงศ์. 2555. การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม เรื่อง “ระบบสารสนเทศและการนำไปใช้” ในรายวิชา ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ รหัส 3215 – 2004 สำหรับนักศึกษา ระดับชั้น ปวส.1 วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีธนาพัฒนชยการเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554. วิจัยการเรียน การสอน. เชียงใหม่: วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีธนาพัฒนชยการเทคโนโลยี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุญสืบ โพธิ์ศรี. 2556. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. นนทบุรี: รัตนโรจน์การพิมพ์.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2551. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิมพ์พร นรินทร์. 2550. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับเครือข่าย KMITNBonline วิธีการใช้โปรแกรมกราฟิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา. ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
(สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์). กรุงเทพฯ: มหาบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ.
- สุนันทา ยินดีรัมย์ และคณะ. 2557. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระ
การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต (สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ. 2557. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เล่มที่ 2.
สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. มีนบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๑๔๔ /2560

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ของนางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ รหัสประจำตัว 55630707
หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและ
ประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ์	ประธานกรรมการ (กรรมการภายนอก)
ผศ.ดร.ประเสริฐ	เคนพันค้อ	กรรมการ
รศ.ดร.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์	กรรมการ
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	กรรมการ
ผศ.ดร.วินัย	ใจกล้า	กรรมการ
 3. คณะกรรมการสอบสำรอง

นอ.ดร.วีระชัย	เขาวงกตเนต	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.ไพบุสย์	พวงวงศ์ตระกูล	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)
- ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๖ มิถุนายน พ.ศ. 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2560
ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวกัลยา สุนทรจารย์ รหัสประจำตัว 55630707 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อ
ประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (The Development of Instructional
Multimedia on Basic Electrical and Electronics)” โดยมี ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น
ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงษ์ มะโน)

คณบดี



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 2309

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แบบสอบถาม และบทเรียน

ด้วย นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น” โดยมี
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันคือ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ ทดลองโดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถามและ
บทเรียนกับนักเรียนชั้น ปวช. ๑ ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๘๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๒-๕๔๕-๒๔๖๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2279

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๖ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหา

เรียน นายอรุณ กำเหนิดนนต์ / นายพีระพงษ์ จันเขียว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้น” โดยมี ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพินคือ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
แบบประเมินด้านเนื้อหานี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้นักวิจัย ของ นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-549-2460

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2279



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๖๘ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านสื่อ
เรียน นายจิรวัดน์ นนตระอุตร / อาจารย์สุพจน์ เอ็นดู
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านสื่อ

ด้วย นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้น” โดยมี ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันคือ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
แบบประเมินด้านสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมิน
ของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-549-2460

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2279

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

3๐ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

เรียน ว่าที่ร้อยตรีจรรย์ทร อ่อนศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

ด้วย นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อประสมการเรียนรู้การสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น” โดยมี ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr ab

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-549-2460

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	4. นิวตรอนจะมีสภาพทางไฟฟ้าเป็นอย่างไร ก. บวก ข. ลบ ค. กลาง ง. บวกและลบ			
	5. วงอิเล็กทรอนิกส์วงนอกสุดมีชื่อเรียกว่าอะไร ก. อิเล็กตรอนอิสระ ข. วาเลนซ์อิเล็กตรอน ค. โควาเลนซ์บอนด์ ง. อิเล็กตรอนโวลต์			
	6. สารกึ่งตัวนำจะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 4 ตัว ค. 6 ตัว ง. 8 ตัว			
	7. โฮล (Hole) มีอำนาจทางไฟฟ้าอย่างไร ก. บวก ข. ลบ ค. กลาง ง. เป็นทั้งบวกและลบ			
	8. สารเจือปนการเติมต้องเป็นสารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนกี่ตัว ก. 1 หรือ 2 ตัว ข. 2 หรือ 4 ตัว ค. 3 หรือ 5 ตัว ง. หรือ 6 ตัว			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน ประเมิน		
		+1	0	-1
	9. ตัวนำจะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดกี่ตัว ก. 2-6 ตัว ข. 4-9 ตัว ค. 1-3 ตัว ง. 5-8 ตัว			
	10. ข้อใดคือสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ ก. เจอร์เมเนียม ข. อลูมิเนียม ค. โบรอน ง. ฟอสฟอรัส			
	11. สารในข้อใดเป็นสารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 4 ตัว ก. โบรอน, อาร์เซนิก ข. ซิลิคอน, เยอรมันเนียม ค. ฟอสฟอรัส, โปตัสเซียม ง. โซเดียม, แคลเซียม			
	12. ข้อใดเป็นตัวแปรที่ใช้กำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้า ของธาตุ และสารประกอบ ก. จำนวนประจุบวก ข. จำนวนอิเล็กตรอนทั้งหมด ค. ชนิดของสาร ง. จำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุด			
	13. คุณสมบัติสารกึ่งตัวนำชนิด P ข้อใดถูกต้อง ก. มีโฮลมากกว่าอิเล็กตรอนทำให้เกิดประจุลบมากขึ้น ข. มีโฮลมากกว่าอิเล็กตรอนทำให้เกิดประจุบวกมากขึ้น ค. มีอิเล็กตรอนมากกว่าปกติทำให้เกิดประจุลบมากขึ้น ง. มีอิเล็กตรอนมากกว่าปกติทำให้เกิดประจุบวกมากขึ้น			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน ประเมิน		
		+1	0	-1
2. บอกคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำได้	14. ข้อใดที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ ก. นำไฟฟ้าได้ไม่ดีเพราะอิเล็กตรอนวงนอกจับตัวรวมกัน ข. มีสถานะเสถียร ค. นำไฟฟ้าได้ดี เพราะอิเล็กตรอนวงนอก 8 ตัว ง. ถูกทุกข้อ			
	15. สารกึ่งตัวนำมีสภาพการนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร ก. เป็นตัวนำไฟฟ้า ข. เป็นฉนวนไฟฟ้า ค. นำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำและฉนวน ง. นำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำและโลหะ			
	16. คุณสมบัติสารกึ่งตัวนำชนิด N ข้อใดถูกต้อง ก. มีโฮลมากกว่าปกติทำให้เกิดประจุลบมากขึ้น ข. มีโฮลมากกว่าปกติทำให้เกิดประจุบวกมากขึ้น ค. มีอิเล็กตรอนมากกว่าโฮลทำให้เกิดประจุลบมากขึ้น ง. มีอิเล็กตรอนมากกว่าโฮลทำให้เกิดประจุบวกมากขึ้น			
3. อธิบายคุณสมบัติรอยต่อระหว่างสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ได้	17. สารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ต่อชนกัน ที่รอยต่อ PN จะเกิดอะไรขึ้น ก. แบตเตอรี่สมมติ ข. ความต้านทาน ค. ดีฟิชั่นริจิน ง. ถูกทุกข้อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
3. อธิบายคุณสมบัติรอยต่อระหว่างสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ได้	18. Leakage Current คืออะไร ก. สภาวะนำกระแส ข. วาเลนซ์อิเล็กตรอน ค. โควาเลนซ์บอนด์ ง. กระแสรั่วไหล			
	19. ช่วงรอยต่อที่อิเล็กตรอนในสารเอ็นเคลื่อนไปแทนที่โฮลในสารพีเรียกว่าอะไร ก. สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-type Semiconductor) ข. สารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-type Semiconductor) ค. รอยต่อพี-เอ็น (P-N junction) ง. ช่วงดีพลีชัน (Depletion Region)			
4. อธิบายการไบอัสตรงได้	20. ข้อใดบอกความหมายของการไบอัสตรงได้ถูกต้อง ก. ขั้วบวก เข้าสาร P ขั้วลบ เข้าสาร N ข. แรงดันแบตเตอรี่ที่จ่ายมีระดับแรงดันสูงกว่าแรงต้านกลับบริเวณรอยต่อ ค. อิเล็กตรอนมีพลังงานสูงทำให้มีการเกิดกระแสไหลผ่านไปได้ ง. ถูกทุกข้อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ไดโอด

ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

คะแนน 0 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
1.บอกโครงสร้างและคุณสมบัติของไดโอดได้	1. ข้อใดคือโครงสร้างของไดโอด ก. P-N ข. P-N-P ค. N-P-N-P ง. P-N-P-N			
	2. ข้อใดคือคุณสมบัติของไดโอด ก. ให้กระแสไหลในทิศทางเดียว ข. ให้กระแสไหลได้สองทิศทาง ค. ไม่ยอมให้กระแสไหลผ่าน ง. ให้กระแสไฟฟ้ากระแสสลับผ่านได้ชนิดเดียว			

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	3. ไดโอดนำกระแสจะมีแรงดันตกคร่อมเท่าใด ก. ชนิดซิลิคอน 0.3-0.7 โวลต์ ข. ชนิดซิลิคอน 0.6-0.7 โวลต์ ค. ชนิดเจอร์เมเนียม 0.3-0.7 โวลต์ ง. ชนิดเจอร์เมเนียม 0.6-0.7 โวลต์			
	4. สัญลักษณ์ไดโอด หัวลูกศรหมายถึงอะไร ก. ทิศทางกระแส ข. ขั้วบวก ค. ขั้วลบ ง. สารพี			
2. บอกหน้าที่ของ ไดโอดได้	5. ไดโอด ทำหน้าที่อะไรในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก. เป็นอุปกรณ์ที่ลดปริมาณกระแสไฟฟ้าให้กับ วงจรไฟฟ้า ข. เป็นอุปกรณ์ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว ค. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถปรับค่าความต้านทาน ได้ตามต้องการ ง. เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ตัด - ต่อ วงจรไฟฟ้า			
3. อธิบายหลักการ ทำงานของไดโอดได้	6. การต่อไบอัสตรง คือการต่อลักษณะใด ก. การต่อแบบหลายแหล่งจ่าย ข. การต่อแบบกลับขั้ว ค. การต่อแบบถูกขั้ว ง. ถูกทุกข้อ			
	7. การต่อไบอัสกลับ คือการต่อลักษณะใด ก. การต่อแบบหลายแหล่งจ่าย ข. การต่อแบบกลับขั้ว ค. การต่อแบบถูกขั้ว ง. ถูกทุกข้อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	8. การต่อไบอัสกลับจะเกิดผลอย่างไร ก. อิเล็กตรอนในสารชนิด N เคลื่อนที่เข้าใกล้รอยต่อ ข. โฮลในสารชนิด P เคลื่อนที่เข้าใกล้รอยต่อ ค. ความต้านทานระหว่างรอยต่อสูงขึ้น ง. ถูกทุกข้อ			
	9. การจ่ายไบอัสให้ตัวไดโอดมากหรือน้อยมีผลอย่างไร ก. ว่างจร ก. จ่ายไบอัสให้ตัวไดโอดมากเกิดศักย์ตกคร่อมรอยต่อ มาก ข. จ่ายไบอัสกลับมากความต้านทานรอยต่อมาก ค. จ่ายไบอัสกลับมากกระแสไหลน้อย ง. จ่ายไบอัสตรงน้อยกระแสไหลมาก			
	10. ข้อใดกล่าวผิด ก. ขั้วที่ต่อกับสาร P เรียกว่า แอนโนด ข. ขั้วที่ต่อกับสาร N เรียกว่า คาโทด ค. ไดโอดเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีขั้ว ง. ไดโอดประกอบด้วยขั้วต่อ 2 ขั้ว			
	11. ค่าดีพลีชันรีจันระหว่างรอยต่อของสารกึ่ง ตัวนำชนิดเจอร์เมเนียมมีค่าประมาณเท่าใด ก. มีค่าประมาณ $0.3 \text{ v} - 0.7 \text{ v}$ ข. มีค่าประมาณ $0.2 \text{ v} - 0.4 \text{ v}$ ค. มีค่าประมาณ $0.9 \text{ v} - 1 \text{ v}$ ง. มีค่าประมาณ $0.4 \text{ v} - 0.6 \text{ v}$			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน ประเมิน		
		+1	0	-1
4. ตรวจสอบไดโอดได้	<p>12. ข้อใดต่อไปนี้อัสกลับไดโอดได้ถูกต้อง</p> <p>ก. จ่ายแรงดันไฟบวกให้สารชนิด P และจ่ายแรงดันไฟลบให้สารชนิด N</p> <p>ข. จ่ายแรงดันไฟบวกให้ขา K และจ่ายแรงดันไฟลบให้ขา A</p> <p>ค. จ่ายแรงดันไฟบวกให้สารชนิด N และจ่ายแรงดันไฟลบให้สารชนิด P</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.</p>			
	<p>13. การต่อแรงดันไฟให้กับขาไดโอดเรียกว่าอะไร</p> <p>ก. ไบอัสโวลต์เตจ</p> <p>ข. ฮิตเตอร์โวลต์เตจ</p> <p>ค. เฟลทโวลต์เตจ</p> <p>ง. แคโทดโวลต์เตจ</p>			
	<p>14. ไดโอดใช้งานในวงจรเรียงกระแสทำหน้าที่ในลักษณะใด</p> <p>ก. สวิตช์ปิด-เปิด</p> <p>ข. ฟิลเตอร์สัญญาณ</p> <p>ค. เปลี่ยนแปลงแรงดัน</p> <p>ง. ด้านการไหลของกระแส</p>			
	<p>15. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการตรวจสอบไดโอด</p> <p>ก. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าไดโอดอยู่ในสภาพใช้งานได้</p> <p>ข. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้น 2 ครั้ง แสดงว่าไดโอดขาด</p> <p>ค. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 2 ครั้ง แสดงว่าไดโอดลัดวงจร</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน ประเมิน		
		+1	0	-1
	16. การตรวจสอบไดโอดต้องตั้งมัลติมิเตอร์ไปในย่านใด ก. ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์ ข. ตั้งย่านวัดโวลต์มิเตอร์ ค. ตั้งย่านวัดแอมป์มิเตอร์ ง. ตั้งย่านวัดไดก็ได้			
	17. เมื่อทำการวัดไดโอดแล้ว ปรากฏว่าไดโอดขาด จะมีผล การวัดเป็นอย่างไร ก. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง ข. เข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้นเลย ค. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นหนึ่งครั้งไม่ขึ้นหนึ่งครั้ง ง. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นค้างทั้งสองครั้ง			
	18. เมื่อทำการวัดไดโอดแล้ว ปรากฏว่าไดโอดลัดวงจร จะมี ผลการวัดเป็นอย่างไร ก. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง ข. เข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้นเลย ค. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นหนึ่งครั้งไม่ขึ้นหนึ่งครั้ง ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง			
	19. กรณีตรวจสอบไดโอดผลการตรวจสอบพบว่าเข็มมัลติ มิเตอร์ขึ้นหนึ่งครั้งไม่ขึ้นหนึ่งครั้งแสดงว่าไดโอดเป็นเช่นไร ก. ใช้งานได้ ข. ไดโอดชำรุด ค. ไดโอดรั่ว ง. ไดโอดลัดวงจร			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน ประเมิน		
		+1	0	-1
5.ยกตัวอย่างการนำ ไดโอดไปใช้งานได้	20. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการนำไดโอดไปใช้งานในวงจร อิเล็กทรอนิกส์ ก. ใช้ลดแรงดันและกระแสในวงจร ข. ใช้สร้างความเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า ค. ใช้ป้องกันการต่อแบตเตอรี่ผิดขั้ว ง. ถูกทุกข้อ			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด
ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบว่าข้อ

คำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้
คะแนน +1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้
คะแนน 0 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่
คะแนน -1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
1.บอกคุณสมบัติการทำงานของซีเนอร์ไดโอดได้	1. คุณสมบัติและการทำงานของซีเนอร์ไดโอดข้อใดถูกต้อง ก. มีโครงสร้างแตกต่างจากไดโอดธรรมดา ข. นำไปใช้งานในช่วงไบอัสตรงเหมือนไดโอด ค. ใช้ควบคุมแรงดันไฟตรงจ่ายออกมาคงที่ตลอดเวลา ง. ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นแรงดันไฟตรงก่อนใช้งาน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	<p>2. ค่าแรงดันซีเนอร์เบรคดาวน์ (V_z) ของซีเนอร์ไดโอดคืออะไร</p> <p>ก. แรงดันสูงสุดที่ซีเนอร์ไดโอดทนได้</p> <p>ข. แรงดันทำให้ซีเนอร์ไดโอดชำรุดเสียหาย</p> <p>ค. แรงดันกระแสของซีเนอร์ไดโอดขณะไบอัสตรง</p> <p>ง. แรงดันพังทลายของซีเนอร์ไดโอดขณะไบอัสกลับ</p>			
	<p>3. ข้อใดคือคุณสมบัติทางไฟฟ้าของซีเนอร์ไดโอด</p> <p>ก. จะทำงานเมื่อจ่ายไบอัสตรง</p> <p>ข. จะทำงานเมื่อจ่ายไบอัสกลับ</p> <p>ค. จะทำงานเมื่อมีแรงดัน $11\text{ V} - 12\text{ V}$</p> <p>ง. จะทำงานเมื่อมีแรงดัน $2\text{ V} - 8\text{ V}$</p>			
	<p>4. การจัดกลุ่มของซีเนอร์ไดโอดใช้หลักเกณฑ์ใดเป็นตัวกำหนด</p> <p>ก. แรงดันพังทลาย</p> <p>ข. แรงดันซีเนอร์</p> <p>ค. กระแสซีเนอร์</p> <p>ง. กระแสรั่วไหลย้อนกลับ</p>			
	<p>5. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของซีเนอร์ไดโอด</p> <p>ก. ทำงานเมื่อได้รับแรงดันแบบไบอัสตรง</p> <p>ข. แรงดันที่ใช้ในการไบอัสต้องมากพอที่จะทำให้ทำงานอยู่ในย่านแรงดันพังทลายย้อนกลับ</p> <p>ค. รักษาระดับแรงดันที่ตกคร่อมให้คงที่</p> <p>ง. แรงดันในย่านแรงดันพังทลายย้อนกลับเรียกว่าแรงดันซีเนอร์</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	6. การไบอัสซีเนอร์ไดโอดต้องไบอัสอย่างไร ก. ไบอัสตรง ข. ไบอัสกลับ ค. ทำได้ทั้งไบอัสตรงและไบอัสกลับ ง. ถูกทุกข้อ			
	7. ขาต่อใช้งานของไดโอดมีขาอะไรบ้าง ก. ขาแอนด กับขาแคโทด ข. ขาแคโทด กับขาเบส ค. ขาอิมิตเตอร์ กับเบส ง. ขาแอนด กับขาอิมิตเตอร์			
	8. การจ่ายไบอัสตรง (Forward Bias) ให้ไดโอดทำ ได้อย่างไร ก. ขั้วบวกให้สารชนิด P และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด N ข. ขั้วบวกให้สารชนิด N และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด P ค. ซีเนอร์ไดโอดไม่มีขั้วสามารถจ่ายได้ทุกขั้ว ง. ไม่มีข้อใดถูก			
	9. การจ่ายไบอัสกลับ (Reverse Bias) ทำได้ อย่างไร ก. ขั้วบวกให้สารชนิด P และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด N ข. ขั้วบวกให้สารชนิด N และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด P ค. ซีเนอร์ไดโอดไม่มีขั้วสามารถจ่ายได้ทุกขั้ว ง. ไม่มีข้อใดถูก			
	10. การจะให้ซีเนอร์ไดโอดหยุดทำงานต้องจ่ายซี เนอร์ไดโอดอย่างไร ก. ขั้วบวกให้สารชนิด P และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด N ข. ขั้วบวกให้สารชนิด N และจ่ายขั้วลบให้สารชนิด P ค. ซีเนอร์ไดโอดไม่มีขั้วสามารถจ่ายได้ทุกขั้ว ง. ไม่มีข้อใดถูก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<p>14. ในช่วงจ่ายรางวัลแก่ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งได้รับเลือก เป็นอะไร</p> <p>ก. ผู้ที่ได้รับเลือกทำงาน ข. ผู้ที่ได้รับเลือกไม่ทำงาน ค. ผู้ที่ได้รับเลือกผู้ตรวจ ง. ผู้ที่ได้รับเลือกขาด</p>	
		<p>13. คุณสมบัติของการครองชีพในครอบครัวคือ</p> <p>ก. การถือศีล ข. ปลอดจากสิ่งผิดศีล ค. การถือศีล ง. การครองชีพใน P ต่อ N</p>	
		<p>12. ข้อใดบ่งชี้ถึงคุณสมบัติของผู้ครองชีพ</p> <p>ก. ผู้ที่ได้รับเลือกทำหน้าที่ราชการระดับสูง ข. จำกัดแรงกดดันและลดการไหลของกระแส ค. แปลงไฟฟ้เป็นไฟตรง ง. ถูกทุกข้อ</p>	
		<p>11. ผู้ที่ได้รับเลือกสามารถจ่ายรางวัลแก่ผู้ใด</p> <p>ก. 2 ลักษณะ ข. 3 ลักษณะ ค. 4 ลักษณะ ง. 5 ลักษณะ</p>	
คะแนนประเมิน	+1 0 -1	ข้อสอบ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	15. ซีเนอร์ไดโอดนิยมนำไปใช้วงจรอะไร ก. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ข. วงจรเสียงเพลง ค. วงจรรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า ง. วงจรกรองความถี่			
2.อธิบายการตรวจสอบซีเนอร์ไดโอดได้	16.วิธีทดสอบการทำงานของซีเนอร์ไดโอดที่ดีที่สุดทำได้อย่างไร ก. นำโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมเข้ากับซีเนอร์ไดโอดขณะที่ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟ ข. ปลดขาข้างหนึ่งของซีเนอร์ไดโอดออกแล้ววัดค่าความต้านทาน ค. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 2 ครั้ง แสดงว่าซีเนอร์ไดโอดอยู่ในสภาพใช้งานได้ ง. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าซีเนอร์ไดโอดอยู่ในสภาพใช้งานได้			
	17. การตรวจสอบซีเนอร์ไดโอดต้องตั้งมัลติมิเตอร์ไปในย่านใด ก. ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์ ข. ตั้งย่านวัดโวลต์มิเตอร์ ค. ตั้งย่านวัดแอมป์มิเตอร์ ง. ตั้งย่านวัดใดก็ได้			
	18. กรณีที่ซีเนอร์ไดโอดลัดวงจรเมื่อใช้มัลติมิเตอร์วัดเข็มจะมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. เข็มขึ้นทั้งสองครั้ง ข. เข็มขึ้นหนึ่งครั้ง ค. เข็มไม่ขึ้นเลย ง. เข็มกระดิก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
3. บอกการนำซีเนอร์ไดโอดไปใช้งานได้ถูกต้อง	19. การนำซีเนอร์ไดโอดไปใช้งานข้อใดถูกต้อง ก. ทำงานที่แรงดันไบแอสตรง ข. ทำงานที่แรงดันไบแอสกลับ ค. ทำงานเป็นสวิตช์ตัดต่อวงจร ง. ทำงานเป็นตัวกำหนดค่าแรงดันไฟตรงคงที่จ่ายออก			
	20. ซีเนอร์ไดโอดนิยมใช้ในวงจรใด ก. วงจรขยายสัญญาณ ข. วงจรกรองความถี่ ค. วงจรกำเนิดความถี่ ง. วงจรรักษาระดับแรงดัน			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	3. LED สีส้ม จะมีแรงดันตกคร่อมกี่โวลต์ ก. 1.8-2.7 V ข. 2.2-3.0 V ค. 3-6 V ง. 1.5-2.8 V			
	4. LED สีเขียว จะมีแรงดันตกคร่อมกี่โวลต์ ก. 1.8-2.7 V ข. 2.2-3.0 V ค. 3-6 V ง. 1.5-2.8 V			
	5. LED อินฟราเรด จะมีแรงดันตกคร่อมกี่โวลต์ ก. 1.8-2.7 V ข. 2.2-3.0 V ค. 3-6 V ง. 1.5-2.8 V			
	6. การต่อไบอัสตรงให้กลับไดโอดเปล่งแสง คือการต่อลักษณะใด ก. การต่อแบบหลายแหล่งจ่าย ข. การต่อแบบกลับขั้ว ค. การต่อแบบถูกขั้ว ง. ถูกทุกข้อ			
	7. การต่อไบอัสกลับให้กับไดโอดเปล่งแสง คือการต่อลักษณะใด ก. การต่อแบบหลายแหล่งจ่าย ข. การต่อแบบกลับขั้ว ค. การต่อแบบถูกขั้ว ง. ถูกทุกข้อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	8. LED สีส้ม จะมีแรงดันตกคร่อมกี่โวลต์ ก. 1.8-2.7 V ข. 2.2-3.0 V ค. 3-6 V ง. 1.5-2.8 V			
	9. ข้อใดกล่าวผิด ก. ขั้วที่ต่อกับสาร P เรียกว่า แอนโนด ข. ขั้วที่ต่อกับสาร N เรียกว่า คาโทด ค. ไดโอดเปล่งแสงเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีขั้ว ง. ไดโอดเปล่งแสงประกอบด้วยขั้วต่อ 2 ขั้ว			
	11. ข้อใดต่อไปยังกลับไดโอดเปล่งได้ถูกต้อง ก. จ่ายแรงดันไฟบวกให้สารชนิด P และจ่ายแรงดันไฟลบให้สารชนิด N ข. จ่ายแรงดันไฟบวกให้ขา K และจ่ายแรงดันไฟลบให้ขา A ค. จ่ายแรงดันไฟบวกให้สารชนิด N และจ่ายแรงดันไฟลบให้สารชนิด P ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.			
2. สามารถบอกชื่อภาษาอังกฤษและตัวย่อของไดโอดเปล่งแสงได้	12. ข้อใดคือชื่อของไดโอดเปล่งแสง ก. Zener Diode ข. Light Emitting Diode ค. Power Diode ง. Photo Diode			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
3. สามารถตรวจสอบไดโอดเปล่งแสงได้	13. ไดโอดเปล่งแสงใช้ตัวย่อว่าอะไร ก. VEC ข. LDR ค. LED ง. VEE			
	14. เครื่องวัดใดใช้ในการตรวจสอบไดโอดเปล่งแสง ก. สโคป ข. แอมมิเตอร์ ค. มัลติมิเตอร์ ง. ถูกทุกข้อ			
	15. การตั้งย่านวัดเพื่อตรวจสอบไดโอดเปล่งแสงข้อใดถูกต้อง ก. ตั้งย่านวัดโวลต์มิเตอร์ ข. ตั้งย่านวัด AC มิเตอร์ ค. ตั้งย่านวัดแอมมิเตอร์ ง. ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์			
	16. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการตรวจสอบไดโอดเปล่งแสง ก. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 2 ครั้ง แสดงว่าไดโอดเปล่งแสงอยู่ในสภาพใช้งานได้ ข. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าไดโอดเปล่งแสงอยู่ในสภาพใช้งานไม่ได้ ค. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้น 2 ครั้ง แสดงว่าไดโอดเปล่งแสงอยู่ในสภาพใช้งานได้ ง. ถ้าวัดสลับขั้วแล้วเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าไดโอดเปล่งแสงอยู่ในสภาพใช้งานได้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	<p>17. กรณีตรวจสอบไดโอดเปล่งผลการตรวจสอบพบว่าเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นหนึ่งครั้งไม่ขึ้นหนึ่งครั้ง แสดงว่าไดโอดเป็นเช่นไร</p> <p>ก. ใช้งานได้</p> <p>ข. ไดโอดชำรุด</p> <p>ค. ไดโอดรั่ว</p> <p>ง. ไดโอดลัดวงจร</p>			
	<p>18. กรณีตรวจสอบไดโอดเปล่งผลการตรวจสอบพบว่าเข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้นแสดงว่าไดโอดเป็นเช่นไร</p> <p>ก. ใช้งานได้</p> <p>ข. ไดโอดเปล่งแสงขาดขาด</p> <p>ค. ไดโอดรั่ว</p> <p>ง. ไดโอดลัดวงจร</p>			
	<p>19. กรณีตรวจสอบไดโอดเปล่งผลการตรวจสอบพบว่าเข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นทั้งสองครั้งแสดงว่าไดโอดเป็นเช่นไร</p> <p>ก. ใช้งานได้</p> <p>ข. ไดโอดเปล่งแสงขาดขาด</p> <p>ค. ไดโอดเปล่งแสงรั่ว</p> <p>ง. ไดโอดเปล่งแสงลัดวงจร</p>			
	<p>20. เมื่อทำการวัดไดโอดเปล่งแสงแล้ว ปรากฏว่าไดโอดเปล่งแสงขาด จะมีผลการวัดเป็นอย่างไร</p> <p>ก. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง</p> <p>ข. เข็มมัลติมิเตอร์ไม่ขึ้นเลย</p> <p>ค. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นหนึ่งครั้งไม่ขึ้นหนึ่งครั้ง</p> <p>ง. เข็มมัลติมิเตอร์ขึ้นค้างทั้งสองครั้ง</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินหาความเที่ยงตรงเชิงแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ทรานซิสเตอร์
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประกอบการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้
 คะแนน +1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้
 คะแนน 0 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่
 คะแนน -1 หมายถึง สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถใช้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
1. บอกโครงสร้างและชนิดของทรานซิสเตอร์ได้	1. ข้อใดคือโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ ก. P-N ข. P-N-P ค. N-P-N-P ง. P-N-P-N			
	2. โครงสร้างของทรานซิสเตอร์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำที่ตอนต่อชนกัน ก. 2 ตอน ข. 3 ตอน ค. 4 ตอน ง. 5 ตอน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	3. ทรานซิสเตอร์มีกี่ชนิด ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 4 ชนิด ง. 5 ชนิด			
	4. ข้อใดไม่ใช่ขาของทรานซิสเตอร์ ก. ขาอิมิตเตอร์ ข. ขาเบส ค. ขาแคโทด ง. ขาคอลเลกเตอร์			
	5. ทรานซิสเตอร์ชนิดตัวถังพลาสติกขนาดเล็กเป็น ทรานซิสเตอร์ใช้งานประเภทใด ก. ใช้งานเฉพาะ ข. ใช้งานทั่วไป ค. ใช้งานความถี่ต่ำ ง. ใช้งานความถี่สูง			
	6. วงจรร่วมชนิดใดที่สามารถกลับเฟสสัญญาณ ทางออกไป 180 องศา ก. เบสร่วม ข. อิมิตเตอร์ร่วม ค. อิมิตเตอร์ตาม ง. คอลเลกเตอร์ร่วม			
	7. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของทรานซิสเตอร์ ก. สูญเสียกำลังไฟฟ้าน้อย ข. เกิดความต้านทานในขณะใช้งาน ค. ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงานต่ำ ง. อุปกรณ์ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	8. โครงสร้างและส่วนประกอบของทรานซิสเตอร์ ชนิดจุดสัมผัสข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ใช้ลวดสปริงแคตวิสเคอร์ต่อเชื่อม ข. มีจุดต่ออินเดียมเพื่อเปลี่ยนสภาพสาร ค. มีฐานรองเป็นขาเบสของทรานซิสเตอร์ ง. ใช้กระแสไฟฟ้าค่าสูงไหลผ่านตัวทรานซิสเตอร์			
	9. ประเภทของทรานซิสเตอร์แบ่งตามลักษณะการ ใช้งาน ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ใช้งานทั่วไป ข. ใช้งานที่กำลังไฟฟ้าสูง ค. ใช้งานย่านความถี่วิทยุ ง. ใช้งานขยายสัญญาณรบกวนต่ำ			
	10. ข้อใดไม่ได้ถูกบอกไว้ในข้อมูลรายละเอียด ของตัวทรานซิสเตอร์ ก. ประเภทและชนิด ข. คุณสมบัติทางไฟฟ้า ค. ข้อดี ข้อเสียที่เกิดขึ้น ง. คุณสมบัติทางอุณหภูมิ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	11. ขาดอนกลางของทรานซิสเตอร์มีชื่อเรียกว่าอะไร ก. เบส ข. คอมมอน ค. อิมิตเตอร์ ง. คอลเลกเตอร์			
	12. โครงสร้างและส่วนประกอบของทรานซิสเตอร์ชนิดจุดสัมผัสข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ใช้ลวดสปริงแคตวิสเคอร์ต่อเชื่อม ข. มีจุดต่ออินเดียมเพื่อเปลี่ยนสภาพสาร ค. มีฐานรองเป็นขาเบสของทรานซิสเตอร์ ง. ใช้กระแสไฟฟ้าค่าสูงไหลผ่านตัวทรานซิสเตอร์			
2.อธิบายหลักการ ทำงานของทรานซิสเตอร์ ได้	13. ข้อใดจ่ายไบอัสให้ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ถูกต้อง ก. ไบอัสตรงกับรอยต่อเบส-อิมิตเตอร์ และไบอัส กลับกับรอยต่อ เบส-คอลเลกเตอร์ ข. ไบอัสกลับกับรอยต่อเบส-อิมิตเตอร์ และไบอัส ตรงกับรอยต่อ เบส-คอลเลกเตอร์ ค. ไบอัสตรงกับรอยต่อเบส-อิมิตเตอร์ และไบอัส กลับกับรอยต่อ อิมิตเตอร์ส-คอลเลกเตอร์ ง. ไบอัสตรงกับรอยต่อเบส-คอลเลกเตอร์ และ ไบอัสกลับกับรอยต่อ เบส-คอลเลกเตอร์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	14. ข้อใดคืออัตราขยายของทรานซิสเตอร์ ก. แกมมา ข. อัลฟรา ค. เบต้า ง. ซิลิคอน			
3. บอกวิธีการตรวจสอบทรานซิสเตอร์ได้	15. การตรวจสอบทรานซิสเตอร์ต้องตั้งย่านวัดใด ก. ตั้งย่านวัดโวลต์มิเตอร์ ข. ตั้งย่านวัด AC มิเตอร์ ค. ตั้งย่านวัดแอมมิเตอร์ ง. ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์ 16. ข้อใดกล่าวถึงการหาขา B ของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ได้ถูกต้อง ก. ตั้งมัลติมิเตอร์ที่โวลต์มิเตอร์เพื่อทำการหาขา B ข. สายดำจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เข็มมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าสายดำที่จับขานั้นคือขา B ชนิด PNP ค. สายแดงจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เข็มมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าสายแดงที่จับขานั้นคือขา B ชนิด PNP ง. สายดำจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เข็มมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 1 ครั้ง แสดงว่าสายดำที่จับคือขา B ชนิด PNP			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน		
		+1	0	-1
	<p>17. ข้อใดกล่าวถึงการหาขา B ของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ตั้งมัลติมิเตอร์ที่โวลต์มิเตอร์เพื่อทำการหาขา B</p> <p>ข. สายดำจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เชื่อมมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าสายดำที่จับขานั้นคือขา B ชนิด NPN</p> <p>ค. สายแดงจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เชื่อมมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าสายแดงที่จับขานั้นคือขา B ชนิด NPN</p> <p>ง. สายดำจับที่ขาหนึ่ง เทียบขาที่เหลือ 2 ขา เชื่อมมัลติเตอร์ขึ้นทั้ง 1 ครั้ง แสดงว่าสายดำที่จับคือขา B ชนิด PNP</p>			
	<p>18. ข้อใดคืออาการเสียของทรานซิสเตอร์</p> <p>ก. ทรานซิสเตอร์ขาด</p> <p>ข. ทรานซิสเตอร์ช็อต</p> <p>ค. ทรานซิสเตอร์รั่ว</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
4. บอกการนำทรานซิสเตอร์ไปใช้งานได้	<p>19. ทรานซิสเตอร์นิยมนำไปใช้งานวงจรอะไร</p> <p>ก. วงจรกรองความถี่</p> <p>ข. วงจรกำเนิดความถี่</p> <p>ค. วงจรขยายสัญญาณ</p> <p>ง. วงจรรักษาระดับแรงดัน</p>			
	<p>20. อัตราขยายกระแสมีค่า I_c/I_e เป็นอัตราขยายกระแสของวงจรชนิดใด</p> <p>ก. เบสร่วม</p> <p>ข. อิมิตเตอร์ร่วม</p> <p>ค. อิมิตเตอร์ตาม</p> <p>ง. คอลเลกเตอร์ร่วม</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
()

ผู้ทรงคุณวุฒิ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ชีเนอร์ไดโอด
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ
 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ระดับความถูกต้องและความ
 เหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอก
 ข้อเสนอแนะในช่องที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควร ปรับปรุง
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ภาพที่นำมาใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย					
6. การสรุปเนื้อหาท้ายบทเรียน					
7. เนื้อหาที่ใช้ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนความรู้ที่ได้อ่านมาได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ทรานซิสเตอร์
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ระดับความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อเสนอแนะในช่องที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ภาพที่นำมาใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา					
4. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย					
6. การสรุปเนื้อหาท้ายบทเรียน					
7. เนื้อหาที่ใช้ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนความรู้ที่ได้อ่านมาได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
()

ผู้ทรงคุณวุฒิ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ใดโอด
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ
 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านสื่อระดับความถูกต้องและความ
 เหมาะสมของสื่อในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อเสนอแนะ
 ในช่องที่กำหนดให้

รายการประเมินประสิทธิภาพ ด้านสื่อ	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควร ปรับปรุง
1. วิธีการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา					
3. องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม					
4. ตัวอักษร มีขนาดและสีที่ความเหมาะสม					
5. สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม					
6. เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)					
7. เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา					
8. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ
 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านสื่อระดับความถูกต้องและความ
 เหมาะสมของสื่อในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อเสนอแนะ
 ในช่องที่กำหนดให้

รายการประเมินประสิทธิภาพ ด้านสื่อ	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควร ปรับปรุง
1. วิธีการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา					
3. องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม					
4. ตัวอักษร มีขนาดและสีที่ความเหมาะสม					
5. สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม					
6. เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)					
7. เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา					
8. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ใดโอดเปล่งแสง
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ
 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านสื่อระดับความถูกต้องและความ
 เหมาะสมของสื่อในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อเสนอแนะ
 ในช่องที่กำหนดให้

รายการประเมินประสิทธิภาพ ด้านสื่อ	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควร ปรับปรุง
1. วิธีการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา					
3. องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม					
4. ตัวอักษร มีขนาดและสีที่เหมาะสม					
5. สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม					
6. เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)					
7. เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา					
8. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ทรานซิสเตอร์
 ผู้รับการประเมิน นางสาวกัลยา สุนทรอาจารย์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและ
 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 ผู้เรียน นักเรียนระดับชั้น ปวช.1
 คำชี้แจง ให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านสื่อระดับความถูกต้องและความ
 เหมาะสมของสื่อในแต่ละด้าน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อเสนอแนะ
 ในช่องที่กำหนดให้

รายการประเมินประสิทธิภาพ ด้านสื่อ	ระดับการประเมิน				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควร ปรับปรุง
1. วิธีการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา					
3. องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม					
4. ตัวอักษรขนาดและสีที่เหมาะสม					
5. สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม					
6. เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)					
7. เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา					
8. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 ()

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4	0.679	ดี
2	เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.06	0.799	ดี
3	ภาพที่นำมาใช้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	3.66	0.724	ดี
4	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.07	0.884	ดี
5	ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย	3.93	0.798	ดี
6	การสรุปเนื้อหาท้ายบทเรียน	3.93	0.594	ดี
7	เนื้อหาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาได้	4	0.655	ดี
โดยรวม		3.95	0.733	ดี

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อประสมการเรียนการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้านสื่อ

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	วิธีการนำเสนอ	4.20	0.560	ดี
2	ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งเนื้อหา	4.40	0.737	ดี
3	องค์ประกอบของภาพมีความเหมาะสม	4.13	0.516	ดี
4	ตัวอักษรขนาดและสีที่ความเหมาะสม	4.33	0.617	ดี
5	สีพื้นหลังของสื่อมีความเหมาะสม	4.13	0.743	ดี
6	เสียงบรรยายเหมาะสม (น้ำเสียง และจังหวะการพูด)	4.40	0.737	ดี
7	เสียงประกอบสัมพันธ์กับภาพและเนื้อหา	4.06	0.594	ดี
8.	การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม	4.20	0.775	ดี
โดยรวม		4.23	0.660	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของสื่อประกอบการเรียนการสอน กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน						คะแนน หลังเรียน (50)
	เรื่องที่ 1 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 2 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 3 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 4 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 5 (10 คะแนน)	คะแนนรวม (50)	
1	8	8	9	7	8	40	43
2	9	9	9	10	8	45	46
3	8	8	8	9	8	41	39
4	8	9	8	8	9	42	40
5	6	9	8	6	7	36	37
6	7	9	9	8	9	42	42
7	8	9	9	9	8	43	42
8	6	7	9	9	8	39	40
9	7	7	8	8	8	38	26
10	5	8	9	8	8	38	35
11	8	9	8	9	9	43	41
12	8	8	8	8	8	40	40
13	7	9	9	9	8	42	41
14	8	9	9	9	9	44	45
15	9	9	10	10	8	46	45
16	8	8	9	9	9	43	43
17	7	8	9	9	8	41	40
18	5	6	8	8	8	35	36
19	9	8	8	9	9	43	45
20	8	9	8	8	8	41	38
21	7	8	10	9	9	43	44
22	8	10	7	8	8	41	42
23	8	8	8	9	8	41	39
24	7	9	8	9	7	40	44
25	7	7	8	8	7	37	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อประสมการเรียนการสอน กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ผู้เรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนนรวม (50)	คะแนน หลังเรียน (50)
	เรื่องที่ 1 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 2 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 3 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 4 (10 คะแนน)	เรื่องที่ 5 (10 คะแนน)		
26	8	9	8	7	7	39	38
27	8	9	8	9	8	42	44
28	7	7	8	8	8	38	39
29	9	8	8	8	8	41	40
30	8	9	8	9	8	42	42
รวม						1,228	1,211
ค่าเฉลี่ย						81.86	80.73
ค่าร้อยละ						81.86	80.73
$E_1/E_2 = 81.86/80.73$							

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้สื่อประสมการเรียนการสอน
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการประเมินความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. การนำเสนอน่าสนใจ	4.37	0.619	มาก
2. เนื้อหาของสื่อเข้าใจง่าย	4.47	0.508	มาก
3. ภาพของสื่อชัดเจน	4.23	0.728	มาก
4. ตัวอักษรอ่านเข้าใจง่าย	4.13	0.730	มาก
5. เสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.20	0.805	มาก
6. การนำเสนอใช้เวลาเหมาะสม	4.43	0.679	มาก
7. สื่อประสมการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น	4.47	0.571	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.33	0.663	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวกัลยา สุนทรจารย์
ที่อยู่	149 ม.1 ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ 60190
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ 336 ถนนสุขุมวิท หมู่ 1 ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280
ตำแหน่ง	ครูอัตราจ้าง แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท
พ.ศ. 2554	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ โทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2554 - ปัจจุบัน	ครูอัตราจ้าง แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

