

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE IN BASIC
ELECTRICITY AND ELECTRONICS COURSE ON LIGHTING CIRCUIT



T135711



จพ
๑๖๖1ก
2555

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **135711**
วัน,เดือน,ปี **[-5 ก.พ. 2558]**

b. 1๕๖๑๐๘1๖
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
คณะครุศาสตรบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

KMITL-2012-ED-M-215-089

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE IN BASIC
ELECTRICITY AND ELECTRONICS COURSE ON LIGHTING CIRCUIT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องสมุดของสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
นักศึกษา	นายอาทิตย์ หงษ์โต
รหัสประจำตัว	53630910
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และกลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน ทั้งหมด 30 ข้อ 3) ใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน 3 ใบงาน แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 3 ใบงาน 4) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติแบบ t (t-test one group)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพ 92.42 : 91.19
- 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	A Development of Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit
Student	Mr.Arthit Hongto
Student ID.	53630910
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2012
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Sirirat Petsangri
Thesis Co-Advisor	Associated Professor Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

The purposes of research were to construct and find the efficiency of Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit and to compare achievement between pretest and posttest scores of students studying with Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit.

The sampled of this study were 40 students selected form all of 60 of Vocational Certificate first year students in the academic year 2011 in Electric Power Department, Kanchanaphisek Technical College Mahanakom. They were divided into two groups. Each group was composed of 20 students. The first group was to find the efficiency of Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit, and the second group was to compare achievement between pretest and posttest scores of students studying with Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit.

The instruments used in this research consisted of ; 1) Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit, 2) achievement tests that received reliability of 0.84, and had been tested through the analysis process of all 30 items, 3)the work sheets for practice process that consisted of 3 worksheets for efficiency of the process, and 3 worksheets for efficiency of outcomes, 4) evaluation form for experts to review Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit. The data were analyzed using t (t-test one group).

The results of this research were as follows:

1) Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit had efficiency criterion at 92.42 : 91.19.

2) The posttest scores of students who studied with the Instructional Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit were significantly higher than the criterion scores at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล และดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการการวิจัยมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่ และนักเรียนในวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ผู้ที่เคารพรักยิ่ง รวมถึงพี่-น้อง และเพื่อนร่วมชั้นเรียน ที่ให้ความรักให้กำลังใจ ให้การช่วยเหลือ และสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ และครู-อาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

อาทิตย์ หงษ์โต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่ออังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 การวัดและประเมินผล.....	3
1.6 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546).....	6
2.1.1 หลักการ.....	6
2.1.2 จุดหมาย.....	6
2.1.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	7
2.2 หลักสูตรวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	9
2.3 ชุดฝึก.....	10
2.3.1 ความสำคัญของชุดฝึกต่อการเรียนการสอน.....	10
2.3.2 ลักษณะและส่วนประกอบของชุดฝึก.....	11
2.3.3 การสร้างชุดฝึก.....	11
2.3.4 การพัฒนาชุดฝึก.....	14
2.4 การออกแบบและสร้างชุดฝึก.....	16
2.4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis).....	16
2.4.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design).....	17
2.4.3 ขั้นตอนพัฒนา (Development).....	19
2.4.4 ขั้นตอนการนำไปทดลองใช้ (Implementation).....	20
2.4.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation).....	21
2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อ.....	24
2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของสื่อ.....	24
2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ.....	24
2.5.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ.....	25
2.6 เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics).....	25
2.6.1 ความหมายของ Rubrics.....	26
2.6.2 ความสำคัญของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)	26
2.6.3 จุดประสงค์ของการสร้าง Rubric.....	27
2.6.4 ลักษณะของ Rubric ที่ดี.....	27
2.6.5 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน.....	27
2.6.6 องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics).....	28
2.6.7 Scoring Rubrics มี 3 ชนิด.....	28
2.6.8 แนวทางการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)	30
2.6.9 ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน.....	30
2.6.10 ข้อดีของการประเมินโดยใช้ Scoring Rubric.....	31
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	34
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึก.....	42
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ด้วยชุดฝึก.....	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	44
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	44
5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	44
5.1.2 สมมติฐานงานวิจัย.....	44
5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
5.1.7 สรุปผลการวิจัย.....	45
5.2 อภิปรายผล.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	47
5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	47
5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	52
ภาคผนวก ข รูปภาพชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง เนื้อหาวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ใบงานวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ตารางการประเมินผลปฏิบัติงาน.....	61
ภาคผนวก ค แสดง ผลการวิเคราะห์ ผลการประเมิน ผลการหาประสิทธิภาพ ผลคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์.....	88
ภาคผนวก ง แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ.....	103
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	106
ประวัติผู้เขียน.....	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้การสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	9
2.2 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการเขียนแบบ Holistic Rubrics.....	28
2.3 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการเขียน.....	29
3.1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	35
3.2 แสดงผลการประเมินชุดฝึกฯ เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	38
3.3 แสดงผลการประเมินชุดฝึกฯ เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ.....	39
4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกฯ เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง.....	43
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE MODEL.....	2
2.1 แสดงทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE MODEL.....	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์สามารถปรับเปลี่ยนวิถีในการดำเนินชีวิตของตนเองและเพื่อให้เกิดการพัฒนาในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงเทคโนโลยีต่างๆ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้แก่ประชาชนได้อย่างทั่วถึง จะเป็นการวางรากฐานการพัฒนาประเทศให้มั่นคง เพื่อก้าวไปสู่ความเจริญก้าวหน้าตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการศึกษาไม่ใช่เป็นการเรียนรู้ในเนื้อหาเพียงอย่างเดียวแต่จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย (กรมวิชาการ.2542 : 17) การดำเนินการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ต้องมีการพัฒนา และต้องปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยต้องยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนควรมีความสามารถในการเรียนรู้และถือได้ว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษา และการจัดกระบวนการเรียนรู้ก็คือ การฝึกทักษะ ฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์จริงและควรประยุกต์ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา เพื่อให้การจัดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนได้เรียนรู้จริงเช่นการฝึกปฏิบัติให้นักเรียนสามารถ คิดเป็น ประยุกต์เป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อก้าวไปสู่โลกแห่งการประกอบอาชีพในอนาคต (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 42)

กระบวนการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการศึกษา สำหรับอาชีวศึกษานั้นได้ให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งได้กำหนดเป็นเป้าหมายหลักและส่งเสริมการสร้างทักษะวิชาชีพด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง เพื่อผลิตกำลังคนตั้งแต่ระดับกึ่งฝีมือ ระดับเทคนิค ระดับเทคโนโลยี ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความต้องการของตลาดแรงงาน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2545 – 2549 : 59)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้กำหนดให้นักเรียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยวิชานี้จำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น ใบงาน ชุดฝึก มาประกอบการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้พิสูจน์หลักการต่าง ๆ ทางทฤษฎีด้วยการทดลอง เพื่อจะได้รับประสบการณ์ตรงในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงจากการลงมือปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมุ่งให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม แต่การจัดชุดฝึกในปัจจุบันนี้ได้ประสบปัญหาที่สำคัญ คือ ชุดฝึกมีราคาแพง และไม่สอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนในแต่ละหลักสูตร

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบปัญหาที่สำคัญคือ ไม่มีชุดฝึกเวลาสอน ทำให้การจัดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัตินั้นไม่ประสบความสำเร็จในการสอนเท่าที่ควร ซึ่งผู้สอนจะใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนการฝึกปฏิบัติ โดยการนำอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนมาวางไว้รวมๆกัน ซึ่งทำให้ในการฝึกปฏิบัติเป็นไปได้ยากไม่สะดวกต่อการฝึกปฏิบัติ และการทดสอบวงจรขาดการจัดระบบขั้นตอนที่ถูกต้อง เมื่อมีการสร้างชุดฝึกนักเรียนก็จะได้ทำการฝึกปฏิบัติ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางด้านต่างๆ ของวงจรตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละใบบงาน ทำให้ไม่ต้องใช้เวลาในการทดลองมากเนื่องจากการต้องจรมตามใบบงานทำได้สะดวกขึ้น ตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ตรวจสอบได้ง่ายทำให้อุปกรณ์ที่ใช้มีอายุการทำงานยาวนาน อีกทั้งวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเป็นวิชาบังคับที่ใช้สำหรับศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นซึ่งมีความแข็งแรงใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน สะดวกในการทดลอง ช่วยประหยัดงบประมาณ และเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

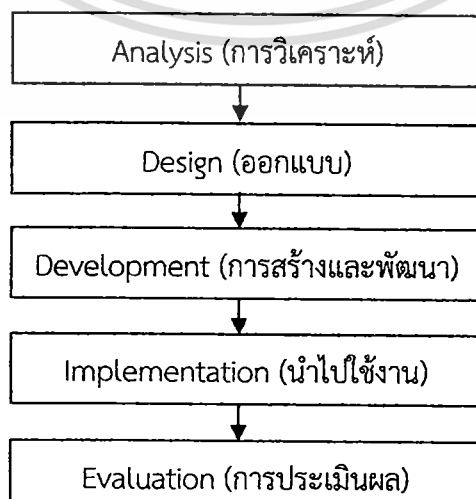
1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนา ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการออกแบบระบบการสอนของ ADDIE MODEL (Seels and Glasgow, 1998: 89) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดย ADDIE MODEL มีแผนผังการดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 1.1 แสดงระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE MODEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 กรอบแนวคิดในการวัดและประเมินผล ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้ยึดแนวคิดของ BLOOM (อ้างใน ชำรง บัวศรี 2542: 213-214) ซึ่งวัดผลการเรียนรู้ด้วยพุทธิพิสัยไว้ 6 ด้านคือ

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

1.5 การวัดและประเมินผล

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งพัฒนาพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำ (Doing) ของผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะความชำนาญโดยมุ่งพัฒนากล้ามเนื้อหรืออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่ง Dave ได้จัดแบ่งลำดับความชำนาญจากน้อยไปหามาก สามารถจัดแบ่งพฤติกรรมการฝึกทักษะปฏิบัติต่าง ๆ ได้ 5 ระดับคือ

1. การเลียนแบบ (Imitation)
2. การปฏิบัติหรือการจัดการกระทำ (Manipulation)
3. ความแม่นยำ (Precision)
4. การนำทักษะไปใช้ (Articulation)
5. การฝึกปฏิบัติด้วยความเป็นธรรมชาติ (Naturalization)

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่วัดผลการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะพิสัย

1.6 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง รหัสวิชา 2100-1003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และกลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

1. ตัวแปรต้น คือ วิธีสอนโดยใช้ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ประสิทธิภาพชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

1.5.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียน เป็นเนื้อหาวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง รหัสวิชา 2100-1003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนคือ หน่วยที่ 3 เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง แบ่งออกได้ดังนี้

1. การต่อวงจรแผงจ่ายไฟ

2. การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วหลอดแบบเกลียว

3. การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึก หมายถึง ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร

2. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เครื่องมือที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการทำงาน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ของหลักสูตรฯ

3. ประสิทธิภาพของชุดฝึก หมายถึง การทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากเนื้อหาภายในชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 โดยคำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดภาคปฏิบัติ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดลองตามใบงานของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึง วิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ รหัสวิชา 2100-1003

6. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีการศึกษา 2554 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร กรุงเทพฯ

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเองมีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้นๆ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลก ปัจจุบันมีความรักชาติสำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นพระประมุข

2.1.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเลียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 1 ภาค

2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนในระดับชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

3. หน่วยกิต

3.1 ให้มีจำนวนหน่วยกิต ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต โดยการคิดหน่วยกิต ถือเป็นเกณฑ์ดังนี้

3.2 รายวิชาตามทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมงมีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่ประกอบด้วยทฤษฎีและปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอน กำหนด 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40-60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3.1 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3.2 การทำโครงการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตรดังนี้

4.1 หมวดวิชาสามัญ

4.1.1 วิชาชีวิสามัญทั่วไปเป็นวิชาพื้นฐานในการดำรงชีวิต

4.1.2 วิชาชีวิสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาพื้นฐานที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 หมวดวิชาชีพ

4.2.1 วิชาพื้นฐานเป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในวิชานั้นๆ

4.2.2 วิชาชีพสาขาวิชาชีพ เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในกลุ่มวิชานั้นๆ

4.2.3 วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะ

เฉพาะด้านในงานอาชีพตามความถนัดและความสนใจ

4.2.4 โครงการ

4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

4.4 ฝึกงาน

4.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามกำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือจัดความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวน คาบเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. โครงการ

5.1 สถานศึกษาต้องจัดให้ ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้มี 4 หน่วยกิต

5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชา
อื่นๆ

6. ฝึกงาน

6.1 ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดในสถานประกอบการอย่างน้อย 1 ภาคเรียน

6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชา
อื่นๆ

7. การเข้าเรียนพื้นฐานความรู้และคุณสมบัติของผู้เรียน ให้เป็นไปตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

8. การประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

9. กิจกรรมเสริมหลักสูตรสถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเองและส่งเสริมการทำงาน ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทุนบำรุงชนบประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

10. สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

10.1 ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรีตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

10.2 ได้จำนวนหน่วยกิตครบตามตามโครงสร้างของหลักสูตรของแต่ละประเภท
วิชาและสาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 10.3 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.4 เข้าร่วมกิจกรรมและผ่านการประเมินทุกภาคเรียน

10.5 ประเมินผ่านมาตรฐานวิชาและสาขาวิชา

11. การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

11.1 ให้เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นผู้ที่มีอำนาจในการเพิ่มเติม ปรับปรุง หรือยกเลิกประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน รายวิชา และโครงสร้างหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

11.2 ให้ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้ที่มีอำนาจเพิ่มเติม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายวิชา ต่างๆ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

2.2 หลักสูตรวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีจุดประสงค์ดังนี้

1. จุดประสงค์รายวิชา

1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

1.2 เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.3 เพื่อให้มีความสามารถประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เลือก เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม

1.4 เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบชุดคิทเกี่ยวกับเครื่องรีไฟ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่หรือปรับค่าได้ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง

3. หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาทฤษฎีงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้การสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ลำดับที่	หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ
1	1	ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	5
2-3	2	ตัวต้านทานและกฎของโอห์ม	10
4-5	3	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	10
6	4	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	5
7-8	5	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ
9		สอบกลางภาค	5
10	6	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	5
11-12	7	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	10
13-14	8	การทำแผ่นปริ้นและการบัดกรี	10
15	9	การใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์	5
16-17	10	การสร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์	10
18		สอบปลายภาค	5
		รวม	90

*สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ครอบคลุมเนื้อหา หน่วยที่ 3 เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

2.3 ชุดฝึก

2.3.1 ความสำคัญของชุดฝึกต่อการเรียนการสอน

ในวงการศึกษที่ผ่านมา มีผู้คิดค้นสื่อการสอนซึ่งเรียกว่า นวัตกรรม (Innovation) ทั้งนี้เกิดจากความพยายามที่จะแก้ปัญหาการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการพัฒนาการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น “ชุด” การสอนและ “ชุด” การฝึก จัดเป็นนวัตกรรมประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นในวงการการศึกษา โดยเกิดจากแนวคิดและทฤษฎี “ระบบ” ในการวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมเพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอน ดังที่ สันทัต ภิบาลสุข (2537 : 199) ได้กล่าวถึงดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการฝึก หรือชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองมากที่สุด
2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถหรือความต้องการของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้นักเรียนจำนวนมากได้เรียนรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ จากอารมณ์ของครู คือ สามารถทำให้ผู้เรียนได้ตลอด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการฝึกหรือชุดการสอนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถทำการสอนอย่างมีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
8. ช่วยลดภาระสร้างความพร้อมให้แก่ครู
9. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เพราะชุดการฝึก หรือชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง หรือ การศึกษานอกระบบ เพราะชุดการฝึกหรือชุดการสอนสามารถนำไปสอนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะผู้เรียนเรียนได้ตามความสะดวกตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนที่แตกต่างกัน

12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน

2.3.2 ลักษณะและส่วนประกอบของชุดฝึก

เนื่องจาก “ชุด” การสอนและ “ชุด” การฝึก คือ การนำเอาสื่อประสมระบบที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก จึงมีลักษณะของสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันและจัดเข้าด้วยกันไว้เป็นชุด (Package) ซึ่งนิยมจัดเข้าไว้ในกล่อง หรือ ซอง โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 อย่างคือ

1. คู่มือครู หรือ คู่มือการใช้ชุด เป็นคู่มือที่จัดทำเพื่อให้ผู้ใช้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอนและคำอธิบายการจัดกิจกรรมการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความก้าวหน้าที่เกิดจากการเรียนของผู้เรียน
3. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบฝึกหัด หรือ บัตรคำสั่งที่ระบุกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
4. สื่อการสอน เป็นสื่อต่างๆที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ อาทิ รูปภาพ สไลด์ เทปบันทึกเสียง บัตรคำ ฯลฯ (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 95)

2.3.3 การสร้างชุดฝึก

จากจุดมุ่งหมายของนวัตกรรม “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก คือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสร้าง “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึกจึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.3.1 แนวคิดพื้นฐานของ “ชุด” การสอนและ “ชุด” การฝึก

สันทัด ภีบาลสุข (2537 : 193) ได้กล่าวถึง แนวคิดพื้นฐานของ “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึกไว้ ดังนี้

1. แนวคิดในเรื่องของระบบ หมายถึง การจัดหมวดความสำคัญของกลุ่มกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหลายให้เกิดผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ได้ตามเกณฑ์ที่เป็นดัชนีแห่งคุณภาพของระบบที่ตั้งไว้แล้ว

2. แนวคิดที่เกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามกำลังความสามารถ

3. แนวคิดในเรื่องการใช้สื่อต่างๆ มาผสมผสานให้เหมาะสม ให้เป็นแหล่งความรู้ให้กับนักเรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนตลอดเวลา

4. แนวคิดเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม

5. แนวคิดในการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ผู้เรียนมีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนผิดหรือถูกอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจอันจะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นซ้ำในอนาคต รวมทั้งผู้เรียนได้ค่อยเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 หลักความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ประกอบต่างๆของ “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก

นอกจากแนวคิดพื้นฐานของ “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของความรู้ในเรื่อง “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก การสร้างนั้นยังต้องอาศัยหลักความรู้ในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดต้นกล่าว เช่น หลักความรู้ในเรื่องแผนการสอนหรือแผนการฝึก แบบฝึก การจัดกิจกรรม ตลอดจนสื่อประสม ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักความรู้ในเรื่องต่าง ๆ นั้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เรื่องของแผนการสอนหรือแผนการฝึก

แผนการสอนหรือแผนการฝึก หมายถึง การกำหนดขั้นตอนการสอนหรือการฝึกในส่วนต่างๆอันได้แก่ ความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลให้สัมพันธ์กันหมดทุกขั้นตอน (จิตนา สุขมาก. 2530 : 27) ที่นิยมจัดทำกัน 3 ประเภทได้แก่

ก. แผนการสอนระดับหน่วยประสบการณ์ หมายถึง กลุ่มการสอนที่ครอบคลุมการสอนกลุ่มเนื้อหาสาระขนาดใหญ่ มีมโนคติคิดรวบยอดหลายอย่าง และใช้เวลาสอนต่อเนื่องกันหลายครั้ง ครั้งละหลายคาบ ในการสอนให้ครบทั้งแผนต้องใช้เวลามากหลายสัปดาห์หรือเป็นเดือน

ข. แผนการสอนระดับหน่วยย่อย หมายถึง แผนการสอนที่กำหนดเนื้อหาของแผนการสอนระดับหน่วยให้เล็กลง แต่ยังไม่เล็กที่สุดเพราะแต่ละหน่วยยังใช้สอนได้มากกว่า 1 ครั้ง

ค. แผนการสอนระดับบทเรียน หมายถึง แผนการสอน 1 แผนต่อการสอน 1 ครั้ง (มุสตี ฎอนินทร์.2530: 920)

2. เรื่องแบบฝึก

แบบฝึกเป็นเครื่องมือหรือสื่อสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียน (กรมวิชาการ. 2525 : 21 อ้างถึงใน สนิท สัตโยภาส. 2530 : 43) ในการสร้างแบบฝึกหัดทางภาษาที่ดีนั้น ควรอาศัยหลักการต่างๆดังนี้

2.1 แบบฝึกควรสร้างขึ้นเพื่อที่จะสอนไม่ใช่ทดสอบว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง

2.2 แบบฝึกหนึ่งๆควรเกี่ยวกับโครงสร้างเฉพาะของสิ่งที่สอนเพียงอย่างเดียว

2.3 สิ่งสำคัญที่จะฝึกควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งอาจนำมาจากบทสนทนา

หรือการพูดคุยกัน

2.4 ข้อความที่นำมาฝึกในแต่ละแบบฝึกหัดควรสั้นเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความยุ่งยากใจ

2.5 แต่ละแบบฝึกหัดควรฝึกออกเสียงให้มากที่สุดเพราะจะช่วยสร้างนิสัยการออกเสียงในภาษาได้ดี

2.6 แบบฝึกหัดควรเป็นแบบกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองที่พึงปรารถนาเท่านั้น

2.7 ในแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับโครงสร้างของภาษาไม่ควรใช้ศัพท์มากเกินไป (Rivers อ้างใน สนิท สัตโยภาส. 2530 : 43)

3. เรื่องการจัดกิจกรรม

การจัดกิจกรรม เป็นหัวใจสำคัญที่จะส่งเสริมให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อย่างไรก็ตาม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น ผู้สอนจะต้องศึกษาหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจในจุดมุ่งหมาย หลักการ และโครงสร้างของหลักสูตรอย่างชัดเจนเสียก่อนว่า หลักสูตรต้องการอะไร ต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมเช่นไร เมื่อผู้สอนทราบถึงเจตนาารมณ์ของหลักสูตรอย่างดีแล้ว จึงจะสามารถจัดประสบการณ์และกิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักสูตรได้ถึงกระนั้นก็ตาม การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนยังขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ ได้แก่

3.1 เนื้อหาสาระ บางวิชามีเนื้อหาสาระที่มีลักษณะเป็นกิจกรรมอยู่แล้ว เช่น วิชาพลศึกษา ทัศนศึกษา เป็นต้น

3.2 ความพร้อมของผู้เรียนที่จะประกอบกิจกรรมนั้นๆ

3.3 สภาพแวดล้อม เช่น ขนาดห้องเรียน

3.4 ความสะดวกในการซื้อและจัดหาสื่อการสอน

3.5 ห้องทดลองปฏิบัติการ

3.6 ความกระตือรือร้นและความใจกว้างของผู้สอนที่จะจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ

3.7 นโยบายของสถาบันศึกษา (จินตนา สุขุมาก. 2530: 85-86)

4. เรื่องสื่อประสม

สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนการสอนเพราะ สื่อการสอนจะเป็นตัวกลาง หรือพาหนะที่จะนำความรู้ของผู้ส่งสาร หรือครูไปสู่ผู้รับหรือนักเรียนได้เป็นอย่างดีตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ทำให้ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการอธิบายเรื่องราวต่างๆอีกทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำบทเรียนและนำไปปฏิบัติจริงได้ (พริ้งพงษ์ ไชยชาวงษ์. 2535 : 12) อย่างไรก็ตามในแง่ของสื่อประสมนั้น หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายๆมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งสื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันและค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น (Ericson อ้างถึงในชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2523 : 115) ทั้งนี้เกิดจากด้านความคิดในการเรียนการสอนที่ว่า สื่อแต่ละอย่างย่อมมีดีแต่ละอย่าง ไม่มีสื่อชนิดใดที่จะให้ผลดีอย่างสมบูรณ์ การเรียนการสอนย่อมต้องการพัฒนาพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ดังนั้นจึงต้องอาศัยการบูรณาการจากสื่อที่สนับสนุนการเรียนการสอนให้เกิดผลดีทั้ง 3 ด้าน (ประหยัด จิระวรพงศ์. ม.ป.ป. 235)

ในเรื่องของสื่อประสม นักวิชาการท่านได้กล่าว เกี่ยวกับประเภทของสื่อประสม ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 115) ได้จำแนกประเภทของสื่อตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของสื่อและการใช้ไว้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมายได้แก่

1.1 สื่อประสมประเภท “ชุดอุปกรณ์” หรือ “Kit” หมายถึง สื่อประสมที่ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง เป็นการนำสื่อหลายชนิดมารวมกัน แล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง

1.2 สื่อประสมประเภท “ชุดการสอน” หรือ “Package” หมายถึง สื่อประสมที่ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง เป็นการนำสื่อหลายชนิดมารวมกัน แล้วใช้สอนเฉพาะอย่าง

2. จำแนกตามลักษณะสื่อและการใช้ ได้แก่

2.1 การสอนโดนใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่าง ทั้งที่เป็น วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเสนอสื่อประสม เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อประเภทเสียง

ประหยัด จิระพงศ์ (ม.ป.ป. : 236) ได้แบ่งประเภทของสื่อประสมไว้ดังนี้ คือ

1. สื่อประสมแบบชุดอุปกรณ์(Multi-Media Kits or Multi-Media Packages) ได้แก่การรวบวัสดุอุปกรณ์เพื่อการสอนในกิจกรรมอย่างหนึ่ง วัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ ได้แก่ หนังสือ จุลสาร การทดสอบด้วยตนเอง สไลด์ फिल्मสตริป แทบเสียง และเอกสารการเรียนรู้ เป็นต้นซึ่งจัดเป็นชุดไว้ล่วงหน้า

2. สื่อประสมแบบการตอบสนอง (Multi-Media Presentation) ได้แก่ การนำสื่อหลายอย่างมาเสนอพร้อมๆกัน เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ภาพชุด ควบคู่กับการเปิดแถบเสียง

เนื่องจากความจำเป็นที่ต้องใช้สื่อในการเรียนการสอน และบทบาทของสื่อประสมปัจจุบันการนำสื่อประสมมาใช้เพื่อการเรียนการสอนจึงพบเห็นได้โดยทั่วไป อย่างไรก็ตามการพิจารณาเลือกหรือผลิตควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังนี้

1. สื่อที่เลือกหรือผลิตต้องตอบสนองตามจุดมุ่งหมายได้อย่างแท้จริง
2. ในการผลิตสื่อประสมต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้ชัดเจนและควรเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. คู่มือการใช้สื่อประสมต้องมีคำอธิบายรายวิชา คำแนะนำในการใช้อย่างชัดเจน
4. สื่อที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา
5. ควรเลือกใช้สื่อหลายๆประเภททั้งภาพและเสียงตลอดจนสื่อที่นักเรียนมีโอกาสสัมผัสได้ด้วยมือ
6. การใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด ควรจะใช้สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมซึ่งกันและกัน
7. สื่อที่ใช้ในชุดสื่อประสมจะต้องมีคุณค่าในตนเองเมื่อใช้อย่างอิสระ
8. เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในชุดสื่อประสมควรเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย
9. สื่อในชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ (สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2531 : 4 – 5 อ้างถึงในพริ้งพงษ์ ไชยขาววงศ์. 2535 : 11)

2.3.4 การพัฒนาชุดฝึก

มงคล เอี่ยมสำออง (2527 : 1-35) ได้กล่าวถึง แนวทางการสร้าง “ชุด” การสอน และ “ชุด” การฝึก ว่า คือ การพัฒนาระบบหนึ่งขึ้นมา นั่นคือ จัดมวลความสัมพันธ์ของกลุ่มกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหลายที่ใช้งานและเกิดผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน จนบรรลุประสงค์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ได้ตามเกณฑ์ที่เป็นดัชนีแห่งคุณภาพของระบบที่ได้ตั้งไว้ โดยอาศัยแนวทางการควบคุมและส่งเสริมคุณภาพให้เกิดความเหมาะสมกลมกลืนของระบบการผลิตตามลำดับแห่งวิวัฒนาการของระบบด้วยมาตรการต่าง ๆ ดังนี้

ระยะที่ 1 การควบคุมความสัมพันธ์พื้นฐานของโครงสร้างระบบ (สื่อ) คือกำหนดเรื่อง เนื้อหากว้าง ๆ และความคิดรวบยอดของเรื่องที่จะนำมาพัฒนาระบบ “ชุด” สื่อตลอดจนจุดประสงค์กว้าง ๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนแล้ว ต่อไปก็ต้องกำหนดให้เฉพาะเจาะจงถึงระดับจุดประสงค์ที่สังเกตตรวจสอบได้จริง ๆ โดยคำนึงถึงกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติจนเรียนได้ตามจุดประสงค์ คำนึงถึงสื่อที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้ประกอบกิจกรรมตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องประกอบ

ระยะที่ 2 การควบคุมความกระชับและต่อเนื่องกันระหว่างเนื้อหาและกระบวนการ คือ ระยะที่เชื่อมโยงเนื้อหาที่จะนำเสนอและกระบวนการผลิตและใช้ระบบสื่อให้กลมกลืนเข้าด้วยกัน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนเนื้อหาและความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาตลอดจนสาระรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องควรมีการประสานติดต่อกับผู้ชำนาญเฉพาะทางให้มีส่วนในการพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะอย่างจริงจัง เพื่อให้แน่ใจว่าความคิด และรายละเอียดที่จะปรากฏอยู่ในระบบสื่อนั้นไม่สร้างปัญหาความเข้าใจผิดหรือคลาดเคลื่อนขึ้นได้ในกระบวนการผลิตและใช้ระบบสื่อนั้นผู้ชำนาญด้านสื่อและระบบสื่อจะพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการนำเสนอลำดับขั้นตอนการนำเสนอ เทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ตลอดจนการดำเนินรายการใช้สื่อหรือวัสดุทั้งหลายให้เกิดผลต่อผู้เรียนได้สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้

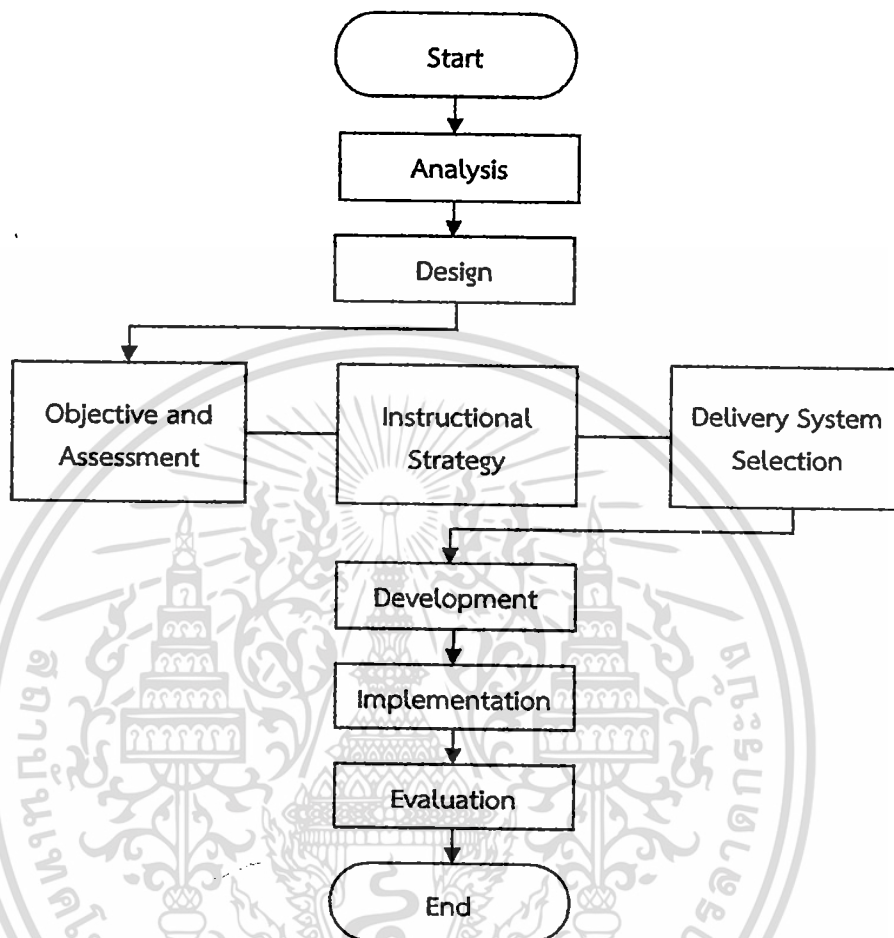
ระยะที่ 3 การควบคุมและส่งเสริมการสร้างความสำเร็จและ “ความหมาย” ร่วมภายในระบบ คือ ระยะที่ใช้ข้อมูล (มักเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ) จาก “ผู้เรียน” มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมและส่งเสริมให้ระบบ (สื่อ) มีคุณภาพใช้ได้สมจริงมากขึ้น การสื่อความหมายผ่านระบบสื่อบังผู้เรียนแต่ละคนได้จริงตรงกับที่ตั้งใจไว้ โดยปกติแล้ว ระยะการควบคุมเกี่ยวกับความสำเร็จและการสื่อความหมายส่วนนี้จะมีชื่อเรียกทั่วไปว่า “การทดสอบรายบุคคล” ซึ่งเป็นการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ตรงกัน (หรือใกล้เคียง) กลุ่มผู้เรียนมาพิจารณาระบบ “ชุด” สื่อที่ละคนแล้วสังเกตพฤติกรรม ตลอดจนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ คำวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อนำไปพัฒนาคุณภาพของระบบสื่อต่อไป

ระยะที่ 4 การควบคุมและส่งเสริมผลงานร่วมของระบบสื่อ คือระยะการนำ “ชุด” สื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียน และดูผลที่เกิดขึ้นจริง บันทึกข้อมูลต่างๆไว้ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขต่อไปอีก ในระยะนี้ข้อมูลเชิงคุณภาพยังคงมีประโยชน์ช่วยให้หาจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไขได้อย่างไรก็ตาม ในขั้นนี้ก็สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงปริมาณได้ การควบคุมและส่งเสริมผลงานร่วมของระบบ “ชุด” สื่อ ถ้าจะให้ละเอียดจริงๆ อาจวิเคราะห์ตรวจสอบโดยแบ่งผู้เรียนเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนแล้วจึงพิจารณาเปรียบเทียบเป็นรายจุดประสงค์ให้เห็นจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไขต่อไป แต่ถ้ากลุ่มผู้เรียนไม่ไต่เน็ก การแบ่งข่อยออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ต่อไปอีกอาจไม่เกิดประโยชน์ และในระยะแรกเริ่มการพัฒนาระบบเช่นนี้ เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดเสียก่อนการใช้ผลการเขียนของกลุ่มใหญ่ทั้งหมดมาวิเคราะห์พิจารณานั้นก็อาจทำให้เห็นแนวทางไว้เป็นตัวแบบขั้นต้นเพื่อดำเนินต่อไปได้แนวทางหนึ่ง

ระยะที่ 5 การแสดงคุณภาพของระบบสื่อ คือ หลังจากทดสอบทดลองและแก้ไขปรับปรุงมาจนได้เห็นผลระยะที่ 4 แล้ว เมื่อพบว่า จุดประสงค์ข้อใดที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนยังต่ำหรือคะแนนของผู้เรียนยังกระจายอยู่มากๆ ก็ควรดำเนินการปรับปรุงแก้ไข หลังจากการพิจารณาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขแล้วอาจต้องทดสอบระบบรวมซ้ำให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงนำระบบไปใช้ในสถานการณ์จริงและเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดอีกครั้ง

2.4 การออกแบบและสร้างชุดฝึก

ผู้วิจัยได้นำหลักการการผลิตสื่อของ ADDIE MODEL (Seels & Glasglow. 1998) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 2.1 แสดงทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE MODEL

2.4.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (Job Task Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้ฝึกอบรม (Identification of Student Profile) และการวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

2.4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การใช้กระบวนการประเมินความต้องการ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมาออกแบบและพัฒนาระบบการสอน โดยมีการใช้รายละเอียดของปัญหา ระบุแหล่งของปัญหา และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้คือ ปัญหาที่มีหรือไม่มีปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริงหรือไม่ อะไรคือสาเหตุของปัญหา อะไรคือวิธีแก้ปัญหานั้นเป็นไปได้ ข้อจำกัดคืออะไรและเป้าหมายของโครงการออกแบบพัฒนาระบบการสอนคืออะไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 การวิเคราะห์กิจกรรม หรืองาน

การวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการสอน หรือการฝึกอบรมในการวิเคราะห์อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต กิจกรรมหรืองานที่ได้กระทำอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ความรู้และทักษะที่ต้องการ กิจกรรมหรืองานที่ดี และไม่จำเป็นต้องแยกออกจากกันให้เห็นชัดเจนการวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการสอนอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถามด้วย

2.4.1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้ฝึกอบรม

เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนหรือผู้รับการอบรมซึ่งมีทั้งด้านอายุ เพศ พื้นฐานสังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือระหว่างกลุ่ม ตลอดจนด้านการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการรับข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องกับผู้เรียนให้มากที่สุด จะเป็นประโยชน์ในการเลือกกลยุทธ์การสอน และเทคนิคการวัดผล

2.4.1.4 การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนี้ เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการสอนหรือการฝึกอบรมนั้นจะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากหรือน้อยเพียงใด เพื่อนำมาวางแผน เพื่อมาเลือกและมาเป็นส่วนในการตัดสินใจด้วย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆมาแล้วข้างต้นและพอสรุปได้ว่าการสอนหรือการฝึกอบรมนั้นเป็นที่ต้องการ ก็จำเป็นต้องวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้โดยเป็นการเปรียบเทียบว่า ในการออกแบบและพัฒนาระบบที่จะดำเนินต่อไป จะมีการใช้ทรัพยากรมากน้อยกว่าที่เป็นมาแบบดั้งเดิมอย่างไรจะคุ้มค่าหรือไม่ การวิเคราะห์ทรัพยากรนี้อาจจะทำก่อนหรือหลังการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนดำเนินไปแล้ว แต่คงเป็นส่วนสำคัญที่ต้องมีการวิเคราะห์แบบคาดคะเนก่อนเพราะจะทำให้ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆไปก่อนโดยไม่คุ้มค่า

2.4.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อสอบการเลือกการออกแบบสื่อ การเริ่มขั้นตอนการออกแบบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์ และเมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้วก็จะดำเนินในขั้นต่อไปคือ การเรียงลำดับขั้นตอนและกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเท่าๆกับการกำหนดรายละเอียดของข้อสอบ และยังนำไปสู่การเลือก และการออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

2.4.2.1 การตั้งวัตถุประสงค์

การตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าการเรียนรู้นั้นได้อะไรขึ้นมาบ้าง และจะวัดผลการเรียนรู้อย่างไร การตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนจะเป็นแนวทางให้พัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้จัดเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้อง แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนได้ทราบถึงส่วนสำคัญของบทเรียน และยังเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนก้าวหน้า และประสบผลสำเร็จในบทเรียน

2.4.2.2 การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ

การกำหนดเนื้อหาความรู้ (Subject Matter) อาจรวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ในการสอนด้วย การกำหนดเนื้อหาความรู้ จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก่อน ก่อนอื่นต้องจัดลำดับการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนจากขั้นสูงสุดไปสู่ขั้นต่ำสุดคือขั้นของระดับ (System Level) ขั้นของหลักสูตร (Curriculum Level) เรื่อยไปจนถึงขั้นของหน่วยย่อย (Topic) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เมื่อได้เนื้อหาความรู้แล้วก็ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะต้องกำหนดออกมาเป็นบทเรียน (Lesson) โดยแยกเนื้อหาความรู้ที่นี้ออกเป็นบทเรียนย่อยๆ การดำเนินการดังกล่าวต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียนในด้านการออกแบบ ข้อทดสอบควรได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนโดยต้องกำหนด วัตถุประสงค์ต่างๆที่ใช้ออกแบบข้อทดสอบ ต้องแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่วางไว้ ข้อทดสอบจึงมี ลักษณะที่เชื่อถือได้ และแม่นยำ วัดได้ถูกต้องเที่ยงตรง (Validity and Reliability) แบบทดสอบจึง ต้องประเมินความรู้ ประเมินทักษะทางปัญญา ประเมินทักษะการเคลื่อนไหวและประเมินทัศนคติได้ ถูกต้อง

2.4.2.3 การเลือกและการออกแบบสื่อ

สื่อเป็นตัวกลางที่เชื่อมหรือถ่ายทอดการสอนจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน การเลือกสื่อ จะต้องให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียน โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ เงินทุน และสิ่งอำนวยความสะดวกให้ใช้สื่ออื่นๆได้ เช่น การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนในชนบท ที่ขาดแคลน โทรศัพท์ เป็นต้น

2.4.2.4 องค์ประกอบในการเลือกสื่อ

กระบวนการในการเลือกสื่อมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 5 ประการคือ

1) คุณลักษณะทางกายภาพของสื่อ เช่น ภาพ เสียง สี การเคลื่อนไหว ขนาด รูปร่าง สิ่งที่เป็นเสียง เช่นวิทยุ เทป จะเหมาะกับผู้เรียนที่ไม่ชอบการอ่าน แต่ไม่เหมาะสมกับการสอบเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว หรือที่มีการเคลื่อนไหว เช่น โทรทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ ก็เหมาะสมกับการเรียนการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหว เช่น การขับเครื่องบิน การทำงานของ เครื่องยนต์

2) กิจกรรมการเรียน การเลือกสื่อจะต้องมุ่งผลไปที่การเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญาต้องการให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ต่อผู้เรียนสำหรับ พฤติกรรม (Performance) ทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทาง ทักษะ ทางปัญญา สื่อที่ใช้ก็ควร มีลักษณะแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) จึงอาจเป็นสื่อวีดิทัศน์ ปฏิสัมพันธ์ (Video Interactive) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือปฏิสัมพันธ์จากครูผู้สอนด้าน มโนทัศน์หรือกฎเกณฑ์ ก็ต้องจัดกลุ่มด้านระยะ (Spatial) ด้านเวลา (Temporal) การสอนโดยใช้สื่อ ที่เป็นภาพจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าที่เป็นเสียงส่วนกิจกรรมการเรียนก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงทัศนคติ สื่อที่ดีคือ บุคคลที่เป็นต้นแบบ (Human Model)

3) ตัวแปรของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน การเลือกสื่อจึงควรต้อง แตกต่างกันด้วย นอกจากนี้รูปแบบการเรียนรู้ ก็มีส่วนในการเลือกสื่อด้วยเช่นกัน นั่นคือ

(1) ลักษณะการแสวงหา (Activists) เป็นผู้ชอบแสวงหา ประสบการณ์ใหม่พยายามแก้ปัญหาโดยตนเองและจะมีความตื่นเต้นค้นหาความรู้ใหม่ๆเสมอ

(2) ลักษณะการชอบการตอบสนอง (Reflectors) เป็นผู้ใช้ ความคิด สุขุม รอบคอบ พิจารณา ประสบการณ์ใหม่อย่างลึกซึ้งก่อนตัดสินใจ โดยขึ้นอยู่กับ การสังเกต และปฏิริยาการตอบสนอง

(3) ลักษณะนักทฤษฎี (Theorists) เป็นผู้ที่บูรณาการสิ่งที่สังเกต ให้เป็นรูปแบบที่มีเหตุผลโดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ลักษณะนักปฏิบัติ (Pragmatists) เป็นผู้ชอบประยุกต์สิ่งใหม่ ความคิดใหม่โดยทันที และไม่อดทนต่อการย่ำๆซ้ำๆหรือการตอบสนองใดๆ

การเลือกใช้สื่อจึงควรพิจารณาว่าจะใช้สื่อให้เข้ากับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเลือกสื่อ เช่น ขนาดของห้องเรียน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มงบประมาณความสามารถในการผลิตสื่อใหม่ ความเป็นไปได้ในการนำโทรทัศน์ วิทยุ เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมาใช้ได้ เป็นต้น

5) สภาพแวดล้อมในการผลิตสื่อ สภาพเศรษฐกิจที่แตกต่างกันระหว่างในชุมชนต่างๆ เช่น ในเมืองและชนบท ตลอดจนประโยชน์อันคุ้มค่าของสื่อ นั้น สื่อบางชนิดถูกกว่าและให้ประโยชน์ได้เทียบเท่ากับสื่อที่แพง ก็ควรนำมาใช้มากกว่าที่จะนำสื่อที่ทันสมัยมาใช้ทั้งที่ทำให้ผลการเรียนรู้เท่ากันในการออกแบบสื่อ เมื่อเลือกสื่อและการออกแบบก็ควรเลือกโครงเรื่อง (Theme) และเขียนวิธีดำเนินการ (Project Treatment) ซึ่งเป็นเรื่องย่อยตั้งแต่ต้นไปจนถึงสุดท้ายของเรื่อง ในการเขียนวิธีดำเนินการ ทั้งในด้านสื่อกราฟิก สื่อสไลด์ วีดิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้สนใจจะศึกษาสามารถศึกษาได้จากตำราที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อด้านนี้โดยเฉพาะ

2.4.3 ขั้นพัฒนา (Development)

2.4.3.1 การพัฒนาเนื้อหาความรู้ อาจแยกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการคือ

1) พัฒนาเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วย รายละเอียดจะประกอบด้วยมโนทัศน์ ข้อเท็จจริง หลักการ หรือกระบวนการ ในกรณีที่เป็นการสอนจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยมีกรปรับปรุงแก้ไขบทวนเป็นอย่างดี

2) พัฒนาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย ตัวอย่างต่างๆที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ให้ประกอบเนื้อหาจะมีประโยชน์

3) พัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา การมีงานให้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้อบรมได้เข้าใจและประยุกต์รายละเอียดและตัวอย่างงานปฏิบัติ

4) การพัฒนาอย่างอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ใช้ตัวชี้นำ การสรุป การสังเคราะห์ หรือการใช้เครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหา เป็นต้น

2.4.3.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยทั่วไปในกิจกรรมการเรียนควรทำเป็นแผนการสอน (Lesson Plan) ว่าจะดำเนินการอย่างไร โดยทั่วไปในการสอนที่มีประสิทธิภาพมักมีกิจกรรมดังต่อไปนี้

1) ชี้แจงใจ มีผลงานวิจัยที่ระบุว่าในกระบวนการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ สนใจก่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องนำเสนอด้วยแรงจูงใจเสมอ แต่ก็ควรมีการดำเนินการสอนให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนได้สนใจอยู่ตลอดกระบวนการเรียนการสอนด้วย

2) ให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะต้องทำอะไรบ้างเมื่อเรียนจบแล้ว มีงานวิจัยพบว่าผู้เรียนจะก้าวหน้าในพฤติกรรมการเรียนเป็นอย่างดี ถ้าผู้เรียนทราบในวัตถุประสงค์การเรียนชัดเจนก่อนเริ่มเรียน

3) คำนี้ถึงความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อนของผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนต้องให้รู้ชัดเจนว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาเรียน ดังที่มีผลวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์สูง ถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อน

นอกจากนี้ยังควรพิจารณาไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ให้สารสนเทศและตัวอย่าง สารสนเทศที่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องค้นคว้า จะต้องรับเข้าสู่ปัญญาความคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สารสนเทศที่ให้อาจเป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ เป็นตัวอย่างทักษะ ซึ่งอาจให้ในรูปการบรรยาย ในรูปสื่อที่นำเสนอให้การปฏิบัติให้ทำตามที่สอดคล้องกับเนื้อหา ส่วนตัวอย่างที่ให้ก็เป็นส่วนที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และนำไปประยุกต์ใช้สารสนเทศที่รับง่ายขึ้น

5) การให้ฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับ ในการที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาความรู้ ทักษะ และเจตคติ ผู้เรียนต้องปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ และการฝึกต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ควรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้เรียน ข้อมูลย้อนกลับอาจเป็นข้อมูลว่าตอบหรือการฝึกปฏิบัติ นั้นถูกต้อง อีกทั้งให้ข้อมูลต่อผู้เรียนที่ตอบหรือกระทำที่ไม่ถูกต้องว่าไม่ถูกต้องอย่างไร

6) การทดสอบ การทดสอบจะเป็นการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ใหม่ ทักษะใหม่ที่ขณะคิดใหม่แล้วได้ผลอย่างไรนอกจากเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนแล้ว การทดสอบยังทำให้ทราบว่าการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และมาน้อยเพียงใดนอกจากนี้การทดสอบยังนำไปสู่การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) กระบวนการเรียนรู้ด้วย

7) การสอนเสริมและซ่อมเสริม

การสอนเสริม (Enrichment) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยต่อเนื่องไปยังหน่วยความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อผู้เรียนเพื่อทำให้การเรียนรู้กว้างขวางขึ้น

การซ่อมเสริม (Remediation) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นอย่างชัดเจน (Mastery Learning) โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนมีปัญหาจุดใดของกระบวนการเรียนรู้

2.4.3.3 การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการ และควรวิเคราะห์ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อทดสอบที่ประเมินตามวัตถุประสงค์ ควรมีจำนวนที่เหมาะสมในวัตถุประสงค์ทุกข้อ โดยไม่ให้หน้าหนักมากหรือน้อยไปในบางข้อในการทดสอบความรู้ ข้อทดสอบอาจสร้างได้ไม่ยากนักเพราะได้ทั้ง ปรนัย เต็ม ข้อความ แต่ในการทดสอบทักษะทางปัญญาต้องสร้างข้อสอบให้ผู้เรียนแสดงออกได้ว่ามีปัญหาอย่างแท้จริงที่จะตอบข้อสอบนั้นได้ ไม่ใช่การเดา จึงอาจต้องมีหลายข้อในวัตถุประสงค์เดียวกันส่วนการทดสอบด้านทักษะการเคลื่อนไหวอาจทำได้ทั้งการตอบขั้นตอนการปฏิบัติอย่างถูกต้อง แต่ที่ดีที่สุดคือผู้เรียนแสดงพฤติกรรมได้ถูกต้อง ส่วนการทดสอบด้านทัศนคติอาจใช้แบบสอบถามความคิดเห็น หรือโดยการสังเกตพฤติกรรม ผู้สร้างข้อทดสอบได้ดี ควรศึกษาเรื่องการสร้างข้อสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน เกมทในการให้ได้ข้อสอบที่ดีคือ ต้องวัดความคงเส้นคงวา (Consistency) ของผู้เรียนได้ว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างแท้จริงไม่ใช่ตอบข้อทดสอบได้จากการคาดเดา ดังนั้นข้อทดสอบจึงต้องเชื่อถือได้ (Reliability) และวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด (Validity) ความเชื่อถือได้ของข้อสอบนั้นขึ้นอยู่กับเวลา คือไม่ว่าผู้เรียนจะทำข้อสอบนั้นเมื่อใดก็จะได้ผลเหมือนกันทุกครั้งในกรณีที่มีผู้เรียนมีการเรียนรู้เหมือนเดิม

2.4.3.4 การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอน ในกระบวนการพัฒนาสื่อเหล่านั้นจะต้องเริ่มจากการเขียนบท (Script) และบัตรเรื่อง (Storyboard) ในขั้นนี้จะต้องมีประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และอาจทำงานเป็นกลุ่ม

2.4.4 ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้ต้องทำควบคู่ไปกับขั้นการประเมินไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงตลอดเวลา ชั้นนี้เป็นชั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการสอน กิจกรรมสำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้สอนมีความรู้ความสามารถนำเสนอความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้สอนมีความสามารถอยู่แล้ว ชั้นนำเสนอนี้คงไม่ยากเพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมพร้อมแล้ว องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้มี 2 ประการคือ การสอน (Instruction) และบริหาร การสอน (Administration) ในการสอนมีองค์ประกอบ 5 ประการคือ

2.4.4.1 กิจกรรมการสอน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการให้แรงจูงใจ การให้ วัตถุประสงค์ และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้เรียนก่อนเรียน

2.4.4.2 การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้เป็นกิจกรรมจัดลำดับขั้นตอนการ กำหนดขนาดของหน่วยวิชา การเสนอเนื้อหา การให้ตัวอย่าง

2.4.4.3 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น มีการฝึกปฏิบัติให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.4.4.4 วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนเรียน วัดผลขณะเรียน วัดผลหลังเรียน

2.4.4.5 กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการสอนเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบ และพัฒนาระบบการสอนเพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอน เพื่อการปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้เรียนรายบุคคล แล้ว ปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สองแล้วนำไปสอนใน ห้องเรียนจริงเพื่อปรับปรุงครั้งที่สามโดยมีการใช้การทดสอบการประเมินผล เพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้วจะนำไปสอนจริงตามสภาพแวดล้อมจริง แล้วก็จะทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Summative Evaluation) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียด ในชั้นการประเมินต่อไป การบริหารการสอนเป็นเรื่องของการอำนวยความสะดวกให้การสอน ดำเนินการไปได้ด้วยดี ซึ่งประกอบด้วยการวางแผนการสอน การกำหนดตารางเวลาสอน การให้ งบประมาณในการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง การอำนวยความสะดวกในการใช้ทรัพยากรต่างๆ ข้อตะ หนักในชั้นการสอนมีดังนี้

1) ต้องให้การดำเนินระบบการสอนเป็นไปในรูปแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนในปัจจุบันมีจุดประสงค์ต้องการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการ เรียน โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในการเรียนการสอนในปัจจุบัน

2) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ เหมือนผู้จัดการ คือเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมการเรียน ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้บริหารห้องเรียนทำให้เกิด แรงจูงใจ มีการแนะนำและประเมินผลการเรียน และตระหนักว่านักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งใน รูปแบบการเรียน ความรู้พื้นฐานและด้านอื่นๆในการจัดให้เกิดการเรียนรู้จึงต้องให้ยืดหยุ่นสัมพันธ์กับ ความแตกต่างของผู้เรียน ครูจึงทำหน้าที่สอนเสริมและเป็นที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนด้วย

3) ครูผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัย โดยการวางแผนเป็น อย่างดี รู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ๆในการเรียนการสอน

2.4.5 ชั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้นสมบูรณ์ แล้ว ข้อมูลย้อนกลับจึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผลเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละ ขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้อง ดำเนินการปรับปรุง โดยการประเมินแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.1 การประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนากระบวนการสอน จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนั้น การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงนั้นจะดำเนินการไปในแบบสร้างสรรค์เป็นไปในทางบวก แต่ไม่มีกระบวนการตัดสินว่าการออกแบบและการพัฒนาระบบนี้ดีหรือไม่การประเมินเพื่อปรับปรุงมี 4 ขั้นตอนคือ

- 1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)
- 2) การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation)
- 3) การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small-Group Evaluation)
- 4) การประเมินภาคสนาม (Field Evaluation)

2.4.5.2 ขั้นตอนการประเมินผลสัมฤทธิ์หรือการประเมินผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) การประเมินผลสัมฤทธิ์ เป็นการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสอนเพื่อเป็นการกำหนดว่า การสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่อย่างไร ในการประเมินผลสัมฤทธิ์นี้ผู้ประเมิน จึงต้องมีวัตถุประสงค์พร้อมข้อมูล และต้องมีเครื่องมือในการประเมินผลโดยใช้การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์อยู่ด้วย ผู้ประเมินจะต้องวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินผลนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชาตลอดจนคู่มือการสอนด้วย

วัลลภ จันทรตระกูล (2532 : 87-88) ได้เสนอแนวทางในการสร้างชุดทดลองและอุปกรณ์ช่วยสอนไว้เป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการนำชุดทดลองไปใช้ในการสอน

จากการตัดสินใจในการที่จะใช้ชุดทดลองสำหรับการสอนในหัวข้อเรื่องใด หรือเนื้อหาเรื่องใดแล้ว จะทำให้ทราบว่าชุดทดลองจะนำไปใช้กับนักศึกษาในกลุ่มใดแล้วก็ควรจะทราบ วัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นด้วย ข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการดำเนินงานพัฒนาออกแบบสร้างชุดทดลอง โดยกำหนดจุดประสงค์ของอุปกรณ์ เพื่อกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน ในขั้นตอนนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นขั้นตอนที่ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้การออกแบบชุดทดลองเกิดความเป็นจริงสำเร็จผลตามเป้าหมาย ควรศึกษาสภาพในการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูลด้านวิชาการในเรื่องนั้น ๆ หรือถ้าหากเรื่องนั้นได้มีการพัฒนาแล้วโดยผู้อื่นก็ควรที่จะศึกษารายละเอียดด้วย เมื่อศึกษารายละเอียดต่าง ๆ แล้วจึงนำมาเขียนจุดประสงค์ของอุปกรณ์ในลักษณะคำบรรยายแต่ไม่ระบุรูปร่างทางเทคนิคเฉพาะเจาะจงข้อมูลต่าง ๆ อาจกล่าวได้ว่าเป็นขอบเขตคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะออกแบบสร้าง อาจกำหนดเป็นข้อ ๆ ได้และตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชาของบทเรียนอีกครั้ง จนกระทั่งได้ผลครอบคลุมตามเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหน้าที่ของอุปกรณ์

คำบรรยายลักษณะอุปกรณ์ ที่กำหนดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 จะนำมาดำเนินการในขั้นตอนที่ 2 โดยวิเคราะห์คำบรรยายเพื่อหาหลักฐาน (Basic Term) จากคำพื้นฐาน ทำให้ทราบว่าหน้าที่ (Term Element) ของอุปกรณ์ อย่างไรก็ตามเฉพาะคำพื้นฐานอาจไม่ได้รายการหน้าที่ครอบคลุมลักษณะอุปกรณ์ จึงต้องมาวิเคราะห์คำประกอบสัมพันธ์ (Relation Term)

สรุปได้ว่า ในขั้นตอนที่ 2 นี้ จะทำให้ได้หน้าที่อุปกรณ์ และสามารถกำหนดตัวรายการอุปกรณ์หน้าที่เป็นตัวอย่างทั่วไป โดยไม่ระบุเฉพาะเจาะจงว่าจะต้องใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์แบบใดรูปแบบใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาพิจารณาปัจจัยที่ให้อุปกรณ์นั้นทำงานตามหน้าที่

ในขั้นตอนนี้วัสดุ เป็นการคิดค้นสิ่งที่จะให้อุปกรณ์นั้นทำงานได้ตามหน้าที่ ๆ กำหนดซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในรูปของวัสดุ พลังงาน และสัญญาณ วิทยาการที่สำคัญเกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ คือ วิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ด้านกลไก เคมี ไฟฟ้า แสงเสียง และความร้อน เป็นต้นสิ่งที่กำหนดอาจเป็นคำเขียนสั้นๆ หรือภาพสเก็ตง่าย ๆ เพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์จะต้องพยายามเขียนกำหนดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ สำหรับเป็นทางเลือกต่าง ๆ ที่จะทำการตัดสินใจเลือกในลำดับต่อไปแนวทางที่จะได้ทางเลือก คือ การศึกษาในลักษณะรูปทรงต่าง ๆ และลักษณะของการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบนั้นๆ อาจต้องมีการระดมสมองร่วมกับนักศึกษา รวมทั้งข้อมูลต่างๆที่มีอยู่แม้กระทั่งผลงานผู้อื่น ชิ้นส่วนที่คิดค้นขึ้น ควรจะต้องพิจารณาเงื่อนไขบางประการ เช่น การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จ ความยากง่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายเป็นต้น นอกจากนั้นควรใช้ชิ้นส่วนประกอบบางชิ้นทำหน้าที่ได้หลายหน้าที่ สิ่งสำคัญในจุดนี้ คือ พยายามใช้ชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์บางอย่างเท่าที่มีอยู่แล้วให้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนของอุปกรณ์

ขั้นตอนนี้มีเป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากทางเลือกหลาย ๆ ทางโดยการวิเคราะห์ และตัดสินใจเลือก ซึ่งอาจมีวิธีการแตกต่างกันไป การตัดสินใจเลือกมีสิ่งสำคัญ คือ แนวทางในการตัดสินใจเลือกเกณฑ์ โดยทั่วไปเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ เรื่องของขนาดรูปร่าง ประสิทธิภาพในการทำงาน การบำรุงรักษา ความคงทน ราคา เป็นต้น ส่วนเน้นหนักของเกณฑ์จะแตกต่างกันไปตามความสำคัญ หรือจะเน้นหนักเรื่องใด เช่น เน้นหนักทางด้านเทคนิค หรือ ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น การตัดสินใจจะต้องมีความเที่ยงตรงหน้าเชื่อถือ ในการตัดสินใจเลือกจึงประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่าย เช่น ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดการ เป็นต้น การพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ จำนวนมาก อาจต้องตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ขั้นตอนที่ต้องนำมาวิเคราะห์ความเข้ากันได้ หรือการประกอบกันได้ของชิ้นส่วน ประกอบต่าง ๆ ที่ได้เลือกแล้วจึงทำการตัดสินใจเลือกชุดประกอบแต่ละชุด

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างต้นแบบและตรวจสอบ

จากการตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบ ในขั้นตอนที่ 4 จะต้องนำมาสเก็ตเป็นภาพประกอบคร่าวๆ หรือสเก็ตเป็นแบบง่ายๆก่อน จากนั้นจึงทำการสร้างต้นแบบ บางครั้งขั้นตอนนี้อาจจะต้องทำการทดลอง หรือทดสอบกลไกหน้าที่ของอุปกรณ์บางอย่างเพื่อให้สร้างต้นแบบประสบความสำเร็จ อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำงานได้ตามต้องการ

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนแบบ

ในกรณีออกแบบสร้างเพียงชิ้นเดียว งานเขียนแบบก็ไม่จำเป็น แต่ถ้าหากจะทำการผลิตหรือต้องการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการต่อไป งานเขียนแบบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง แบบงานจะเป็นข้อมูลในการดำเนินงานผลิต ดังนั้นแบบงานจะต้องมีแบบชิ้นแยกแบบชิ้นเดียวที่มีข้อมูลอย่างครบถ้วนสำหรับช่วงที่ทำการผลิตได้ งานเขียนแบบจะต้องกำหนดเลขหมายแบบ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ แบบรวม แบบประกอบกลุ่มหลัก แบบประกอบกลุ่มย่อย และแบบชิ้นเดียว ระบบการเขียนแบบมีความสำคัญต่อการกำหนดราคา การวางแผนการผลิต และการเป็นข้อมูลทางด้านชิ้นส่วน และวัสดุของหน่วยงาน

ขั้นตอนที่ 7 การเตรียมเอกสารประกอบ

อุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างโดยทั่วไปควรจะเตรียมเอกสารประกอบในการทดลอง เช่น ตำรา ใบงาน แบบทดสอบ เพื่อให้ผู้ที่ทำการทดลองใช้งานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสอดคล้องตาม
เอกสารประกอบที่จัดทำขึ้นจะต้องมีทั้งแบบร่างและแบบจำลองที่ชัดเจน พร้อมทั้งรายการวัสดุที่ใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์ชิ้นนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะต้องเตรียมเอกสารประกอบสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้วย

2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อ

2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของสื่อ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนไว้ดังนี้ การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนคือ การนำสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) จากนั้นจึงนำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทั้งหมดนำไปใช้งานจริง

2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตสื่อพึงพอใจ ว่าหากสื่อการสอนถึงระดับนั้นแล้ว สื่อการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นกระบวนการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมหลาย ๆ อย่าง โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่รับมอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.5.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียน จะเปลี่ยนพฤติกรรมจนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดการเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 : E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.5.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อออกมาเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้ว สามารถนำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนการหาแบบต่าง ๆ ดังนี้

2.5.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 – 3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ เป็นการคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไปในขั้นนี้ $E_1 : E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 80 : 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6 – 10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ $E_1 : E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 80 : 80

2.5.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองประมาณ 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กรณีที่ประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ที่ประมาณ 2.5 – 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสื่อการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ความจำที่ต้องหาประสิทธิภาพ

2.5.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดการฝึกอบรมหรือการสอนใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 143) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือสื่อการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงและเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือสื่อการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในบทเรียนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ เป็นผลทำให้ผู้ผลิตประหยัดแรงงาน เวลา งบประมาณ ในการเตรียมต้นฉบับ

บุญมี พันธุ์ไทย (2542 : 108) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่ผลิตขึ้นมา มีแนวคิดเพื่อต้องการให้สื่อที่ผลิตมีคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ ซึ่งการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนว่าเป็นไปไปตามวัตถุประสงค์และตรงความต้องการของการใช้ โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

2.6 เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

การประเมินผลการเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องมีเครื่องมือการให้คะแนนเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ผลของผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันนี้การศึกษาได้ให้ความสนใจอย่างมากกับ Rubrics ทั้งนี้มาจากการวัดและประเมินผลกำลังเปลี่ยนแปลงสู่การประเมินตามสภาพจริง และการประเมินอิงการปฏิบัติมากขึ้น ครูจำเป็นต้องพัฒนา Rubrics ที่สะท้อนหลักสูตรและการสอนของแต่ละคน เพื่อให้ Rubrics มีความสัมพันธ์กับการเรียนมากขึ้น

ในการประเมินรูปแบบใหม่ ผู้ประเมินควรที่จะกำหนดเกณฑ์การประเมิน และนักเรียนควรจะได้ทราบก่อนการทำงาน เกณฑ์การประเมินนี้จะระบุคุณภาพที่ต้องการให้นักเรียนกระทำแต่ละคะแนนบน Rubrics ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างการตอบสนองนั้นๆ ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนนั้นจะทำให้นักเรียนได้รู้ว่าครูต้องการอะไร และเขาจะต้องทำอย่างไรเพื่อจะให้ผลงานของเขาได้คะแนนในระดับที่ต้องการ (McMillan. 2001 : 221-222)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ความหมายของ Rubrics

Rubrics คือเครื่องมือการให้คะแนน (Scoring Tool) ซึ่งเกิดจากการรวมกันระหว่างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring criteria) กับมาตราประมาณค่าหรือระดับคะแนน (Scoring scale) เพื่อระบุความแตกต่างของผลงานหรือประสิทธิภาพ (Proficiency) ของงาน สำหรับแนวทางในการที่จะนำไปใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียนต่อไป ซึ่งการประเมินผลของนักเรียนจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือผลงานที่ได้จากกระบวนการของนักเรียน และกระบวนการที่นักเรียนใช้เพื่อให้เกิดผลงาน จะประเมินในลักษณะใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ อาจประเมินลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือประเมินทั้งสองลักษณะก็ได้

เพื่อให้การตัดสินใจสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้ประเมินจะต้องใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพชิ้นงานของผู้เรียน เกณฑ์อาจจะอยู่เชิงคุณภาพหรือปริมาณ อาจจะมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) หรือแบบตรวจสอบ (Checklist) โดยปกติจะใช้ Rubric ในการประเมินจะต้องประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้เดี่ยว หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงานปฏิบัติ แต่การปฏิบัติงานที่ซับซ้อน ผู้ประเมินจะต้องประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ที่หลากหลายและประเมินหลายๆ ส่วนของการปฏิบัติ การให้คะแนนจะอยู่ในรูปของตัวเลข โดยปกติจะเป็น 0-3 หรือ 1-4 ในแต่ละระดับของคะแนนจะขึ้นอยู่กับระดับของคุณภาพของงาน ดังนั้นตัวเลข 4 อาจหมายถึงระดับคุณภาพสูงสุด ตัวเลข 3 เป็นระดับคุณภาพรองลงมา คุณภาพของงานในแต่ละระดับจะต้องใช้การอธิบาย (Rubric) ดังนั้นในแต่ละระดับคะแนนจะต้องอธิบายเป็นภาษาที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการปฏิบัติงานในแต่ละระดับนั้น

2.6.2 ความสำคัญของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

การประเมินศักยภาพของผู้เรียนโดยให้ลงมือปฏิบัตินั้น ไม่มีคำตอบหรือคำตอบถูกที่แน่ชัดลงไป เหมือนแบบทดสอบเลือกตอบ การประเมินผลงานแต่ละชิ้นของผู้เรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินคุณภาพของงานอย่างเป็นปรนัย ซึ่งมันเป็นการยากที่จะทำได้ และได้ค้นพบการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน Rubric ขึ้นมาซึ่งมีความสำคัญดังนี้

2.6.2.1 เพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินใจอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง Rubric จะต้องมีคุณสมบัติที่ชัดเจนในเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเพียงพอถึงขนาดที่ผู้ประเมิน 2 คนสามารถใช้ Rubric เดียวกันประเมินชิ้นงานของผู้เรียนชิ้นเดียวกันแล้วให้คะแนนได้ตรงกัน ระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน ที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของการประเมิน

2.6.2.2 เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ทั้งสอนและการประเมิน เราสามารถใช้ Rubric เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการพัฒนาของนักเรียนได้ และช่วยให้ครูสามารถตั้งความคาดหวังหรือการปฏิบัติงานของนักเรียนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถให้นักเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่าทำอย่างไรจึงจะปฏิบัติงานได้ตามความคาดหวังที่ได้ตั้งไว้

2.6.2.3 เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการช่วยเหลือนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถตัดสินใจคุณภาพชิ้นงานอย่างมีเหตุผลทั้งงานของตนเองและผู้อื่น นักเรียนจะรู้ข้อผิดพลาดของตนเองและผู้อื่น การทำเช่นนี้บ่อยๆ ช่วยให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบในงานของตนเองได้มากยิ่งขึ้น

2.6.2.4 เป็นเครื่องมือที่ช่วยลดจำนวนเวลาที่ครูใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียนลงได้ เพราะโดยปกติครูจะประเมินผลงานของนักเรียนทีละชิ้น แต่ถ้าใช้ Rubric ในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินงานแล้วนักเรียนสามารถประเมินงานของตนเองและเพื่อนๆได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับจุดเด่น และสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในชิ้นงานของตนเองได้อีกด้วย

2.6.2.5 Rubric มีลักษณะยืดหยุ่นที่สามารถทำให้ครูสอนนักเรียนได้อย่างหลากหลายแตกต่างกันไปได้อย่างดี

2.6.2.6 Rubric ใช้ได้ง่ายและอธิบายได้ง่ายเช่นกัน การใช้จะช่วยให้นักเรียนทราบ ว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร และเมื่อมีการประชุมผู้ปกครอง ครูอาจใช้ Rubric อธิบายผู้ปกครองให้เข้าใจง่าย โดยผู้ปกครองจะทราบได้ว่าบุตรหลานของตนจะต้องทำอะไรบ้างจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2544 : 139)

2.6.3 จุดประสงค์ของการสร้าง Rubric

2.6.3.1 เพื่อประเมินกระบวนการ (Process) เช่น ประเมินการเรียนรู้เป็นทีม ประเมินการนำเสนอปากเปล่า การอภิปราย การสาธิต

2.6.3.2 เพื่อประเมินผลผลิต (Product) เช่น ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน รายงานการวิจัย นิทรรศการ งานศิลปะ เป็นต้น

2.6.4 ลักษณะของ Rubric ที่ดี

Rubric เป็นชุดคะแนนที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับการประเมินผลงานของผู้เรียน ลักษณะที่ดีของ Rubric ที่ดีมีดังนี้ (Wiggins. 1998 : 184)

2.6.4.1 มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายทั่วไป (General goals) กล่าวคือเกี่ยวข้องกับงานที่ทำ

2.6.4.2 จำแนกการปฏิบัติได้อย่างเที่ยงตรง (Performances Validly)

2.6.4.3 ในแต่ละ Rubric จะไม่มีการรวมเกณฑ์การให้คะแนน

2.6.4.4 วิเคราะห์งานได้อย่างละเอียด

2.6.4.5 ภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะงาน จำแนกคุณภาพของงานได้ถูกต้อง

2.6.4.6 สามารถตัดสินงานได้ถูกต้อง

2.6.4.7 อธิบายอย่างชัดเจนในแต่ละระดับของคะแนน และมีความเที่ยงตรงในการให้คะแนนในตัวของมันเอง

2.6.4.8 ตัดสินให้คะแนนจากผลงานที่ปฏิบัติ มากกว่ากระบวนการ รูปแบบเนื้อหา หรือความตั้งใจในการทำงาน

2.6.5 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจะต้องประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

2.6.5.1 ประเด็นที่จะประเมิน (Criteria) คือสิ่งที่สะท้อนผลการเรียนรู้หลักๆ หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายของแต่ละหน่วย / ภาระงาน

2.6.5.2 ระดับความสามารถ (Performance Levels) ส่วนใหญ่จะกำหนดเป็นเลขคี่มากกว่าเลขคู่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการให้คะแนนที่ตกอยู่ตรงกลาง ทำให้จำแนกความสามารถได้ยาก และแต่ละระดับอาจกำหนดเป็นตัวเลขหรือคำแสดงคุณภาพต่างๆ ดีมาก ดี พอใช้ ยังต้องปรับปรุง เป็นต้น

2.6.5.3 คำอธิบายคุณภาพของแต่ละระดับความสามารถ (Quality Descriptors) ว่าคุณภาพความสามารถแต่ละระดับที่คาดหวังนั้นเป็นอย่างไร คำอธิบายเหล่านี้จะต้องมีความชัดเจนในการใช้ภาษาที่กะทัดรัด เข้าใจง่าย และเห็นความแตกต่างระหว่างระดับความชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

Scoring Rubrics มีหลายองค์ประกอบ ในแต่ละองค์ประกอบก็มีประโยชน์ มีความสำคัญ องค์ประกอบมีดังนี้

- 2.6.6.1 จะมีอย่างน้อย 1 คุณลักษณะ หรือ 1 มิติที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินผู้เรียน
- 2.6.6.2 การนิยามและการยกตัวอย่างจะต้องมีความชัดเจนในแต่ละคุณลักษณะ
- 2.6.6.3 มาตรการให้คะแนนจะต้องเป็นอัตราส่วนกันในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
- 2.6.6.4 จะต้องมีความมาตรฐานที่เด่นชัดในแต่ละระดับของการให้คะแนน

ในแต่ละระดับของการให้คะแนนจะต้องมีความชัดเจนในการนิยาม และความกว้างของระดับคะแนนไม่ควรเกิน 6 ถึง 7 ระดับ ถ้ามีระดับของการให้คะแนนกว้างมากเกินไปจะมีความลำบากในการตัดสินใจความแตกต่างในแต่ละระดับ เช่น ความกว้างคะแนนเป็น 100 ทำให้ยากที่จะอธิบายว่าคะแนน 81 มีคุณภาพแตกต่างจาก 80 หรือ 82 อย่างไร และจะทำให้ความสอดคล้องของการประเมินด้วยผู้ประเมินหลายคนลดลงไป การกำหนดความกว้างของการให้คะแนนเป็นเท่าไรนั้นจะต้องมีความเหมาะสมและมีความชัดเจนในการนิยามที่ครอบคลุมตั้งแต่ แย่ที่สุด (Poor) จนถึงดีเลิศที่สุด (excellent)

2.6.7 Scoring Rubrics มี 3 ชนิด คือ

2.6.7.1 Holistic Rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนผลงานหรือกระบวนการที่ไม่ได้แยกส่วนหรือแยกองค์ประกอบการให้คะแนน คือจะประเมินในภาพรวมผลงานหรือกระบวนการนั้น

การให้คะแนนแบบ Holistic rubrics ใช้ได้ง่ายและใช้เพียงไม่กี่ครั้งต่อผู้เรียน 1 คน จะเป็นการประเมินในภาพรวมของทุกคุณลักษณะในการปฏิบัติงาน ส่วนการให้คะแนนแบบนี้จะมีประโยชน์เมื่อสนใจจะวินิจฉัยหรือช่วยเหลือผู้เรียนว่ามีความรู้ ความเข้าใจในแต่ละส่วนหรือแต่ละคุณลักษณะของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการเขียนแบบ Holistic Rubrics

ระดับคะแนน	ลักษณะของงาน
3(ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนดไว้ - มีรูปแบบการเขียนชัดเจน เช่น มีคำนำ เนื้อหา และบทสรุป - ภาษาที่ใช้ เช่น ตัวสะกดและไวยากรณ์มีความถูกต้อง สมบูรณ์ - มีแนวคิดที่น่าสนใจ ใช้ภาษาสละสลวย
2 (ผ่าน)	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนดไว้ - มีรูปแบบการเขียนที่ชัดเจน เช่น มีคำนำ เนื้อหาและบทสรุป - ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเข้าใจ - ใช้ศัพท์เหมาะสม
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนไม่ตรงประเด็น - รูปแบบการเขียนไม่ถูกต้อง - ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน - ใช้ศัพท์ที่เหมาะสม
0	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษานอกระบบ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินในภาพรวมส่วนใหญ่จะประกอบด้วย 3-6 ระดับ ซึ่งเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับจะเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากกำหนดรายละเอียดง่ายโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (อยู่ระดับกลาง) สูงกว่าค่าเฉลี่ย และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย นอกจากง่ายต่อการกำหนดค่าแล้วยังง่ายต่อการตรวจให้คะแนนอีกด้วย เนื่องจากความแตกต่างระหว่างระดับนั้น จะชัดเจน แต่ถ้าใช้ 5 หรือ 6 ระดับ ความแตกต่างระหว่างระดับจะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งตรวจให้คะแนนยาก ถ้าต้องการให้เกณฑ์ 5 หรือ 6 ระดับวิธีการที่จะช่วยในการกำหนดเกณฑ์ให้ง่ายขึ้น ผู้สอนอาจสุ่มตัวอย่างงานของนักเรียนมาตรวจ จากนั้นในแต่ละกองจะต้องแยกความแตกต่างให้ได้อีก 2 กอง ตามระดับคุณภาพของงาน ในกรณีที่ต้องการทำเป็น 5 กอง กองที่เป็นคุณภาพปานกลางจะไม่แบ่ง แล้วนำมากำหนดเกณฑ์การให้คะแนนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.6.7.2 Analytic Rubrics คือแนวทางการให้คะแนนโดยพิจารณาจากแต่ละส่วนของงาน ซึ่งแต่ละส่วนจะต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนนโดยมีคำนิยามหรือคำอธิบายลักษณะของงานส่วนนั้นๆ ในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจนเทคนิคการเขียนรายละเอียดการให้คะแนนการเขียนรายละเอียดการให้คะแนนหรือระดับคะแนนแบบแยกส่วน (Analytic) มีเทคนิควิธีการเขียน ดังนี้

กำหนดรายละเอียดขั้นต่ำไว้ที่ระดับ 1 แล้วเพิ่มลักษณะที่สำคัญๆ สูงขึ้นมาทีละระดับ ตัวอย่างเช่น งานเขียนมีประเด็นการประเมิน คือ เนื้อหา การใช้ภาษาและรูปแบบการกำหนดรายละเอียดถ้าแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ควรกำหนดลักษณะย่อย หรือตัวแปรย่อยที่สำคัญให้ได้ 4 ลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการเขียน

ประเด็นการประเมิน	ระดับ	เกณฑ์การให้คะแนน
เนื้อหา	1	เนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง
	2	เนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง เรียงลำดับเนื้อเรื่องชัดเจน
	3	เนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง เรียงลำดับเนื้อเรื่องชัดเจน มีรายละเอียดน่าสนใจ
	4	เนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง เรียงมีลำดับเนื้อเรื่องชัดเจน มีรายละเอียดน่าสนใจ แสดงออกถึงการมีจินตนาการ
การใช้ภาษา	1	ผิดพลาดมาก แต่ยังสามารถสื่อความหมายได้
	2	ใช้ภาษาถูกต้องบ้าง และสามารถสื่อความหมายได้
	3	ใช้ภาษาถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สื่อความหมายได้ และสามารถเชื่อมโยงภาษาได้ดี
	4	ใช้ภาษาถูกต้องเกือบทั้งหมด สื่อความหมายได้ชัดเจน มีการเชื่อมโยงภาษาได้อย่างความสละสลวย งดงาม
รูปแบบ	1	3 องค์ประกอบ
	2	2 องค์ประกอบ
	3	ขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งขาด
	4	มีปก คำนำ สารบัญ การอ้างอิง และบรรณานุกรม มีรูปแบบถูกต้องครบถ้วนขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.7.3 Annotated Holistic Rubrics ผู้ประเมินจะประเมินจะรวมข้อจำกัดของ holistic และ analytic ไว้ด้วยกัน เริ่มด้วยการประเมินในภาพรวมของการปฏิบัติงานด้วย holistic แล้วผู้ประเมินเลือกประเมินอีกเพียงบางคุณลักษณะของงานแบบ annotated ซึ่งการประเมินเพียงบางคุณลักษณะนี้จะไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนที่ประเมินแบบ holistic ประโยชน์ก็คือจะมีความรวดเร็วในการประเมินและการประเมินได้เลือกประเมินเฉพาะคุณลักษณะที่โดดเด่นเพียงไม่กี่องค์ประกอบเพื่อเป็นผลสะท้อน (feedback) ให้แก่ผู้เรียนแต่ไม่มีประโยชน์ในการวินิจฉัยผู้เรียนว่าบกพร่องในคุณลักษณะใด เพราะหลายๆ คุณลักษณะไม่ได้ถูกประเมิน

2.6.8 แนวทางการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

แนวทางในการให้คะแนนนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้การประเมินครอบคลุม พร้อมทั้งการให้คะแนนจะมีความยุติธรรม การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนจึงควรพิจารณา ดังนี้ (Mc Millan, 2001 : 224-228)

2.6.8.1 ต้องแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนนได้เน้นประเด็นที่สำคัญของงาน (Be sure the criteria focus on important aspects of the performance)

2.6.8.2 มีความสอดคล้องระหว่างระดับคะแนนกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน ถ้าจุดมุ่งหมายของการประเมินกว้างและต้องใช้ในการตัดสินทุกๆ ส่วนของชิ้นงาน ควรจะใช้การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scale) แต่ถ้าการประเมินต้องการสะท้อนกลับให้เห็นความแตกต่างของประเด็นต่างๆ ของงาน ควรใช้การประเมินแบบแยกเป็นรายด้าน (Annotated approach)

2.6.8.3 ข้อความที่ใช้อธิบายในแต่ละระดับคะแนน ต้องเป็นข้อความที่สามารถประเมินหรือสังเกตได้ (The descriptions of the criteria should be directly observable)

2.6.8.4 ควรให้นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญ ได้ร่วมกันสร้างเกณฑ์ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันสร้างเกณฑ์การปฏิบัติงานนั้นๆ จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจงานและจะทำให้เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานนั้นๆ

2.6.8.5 คุณลักษณะ หรือสิ่งที่จะวัดควรมีความชัดเจน

2.6.8.6 แสดงขั้นตอนหรือลำดับขั้นที่เหมาะสมของคะแนนในแต่ละระดับเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น หลีกเลี่ยงการให้คะแนนที่สูงมากเกินไป การให้คะแนนต่ำเกินไป การให้คะแนนส่วนใหญ่อยู่ตรงกลางและการให้คะแนนที่เกิดจากความพอใจส่วนตัวของครูที่มีต่อนักเรียนคนนั้นๆ

2.6.8.7 ระบบของการให้คะแนนต้องมีความเป็นไปได้ กล่าวคือ การให้คะแนนนิยมแบ่งเป็น 3-8 ระดับ ดังนั้นในแต่ละระดับคะแนนต้องมีความชัดเจนและแยกจากกันได้

จากที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ต้องคำนึงถึงงานที่ให้ทำต้องมีความสำคัญ มีความสอดคล้องระหว่างคะแนนกับจุดมุ่งหมายการประเมินเกณฑ์ที่สร้างต้องมีความเป็นรูปธรรม มีความชัดเจนเหมาะสมกับระดับชั้น และควรให้นักเรียนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการสร้างเกณฑ์การประเมินด้วย

2.6.9 ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

เนื่องจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เน้นการประเมินให้ดำเนินควบคู่กันไปในกิจกรรมการเรียน ดังนั้นการสร้างและพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนสามารถทำได้ดังนี้ (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 13) นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.9.1 เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้หรือภาระงานที่กำหนดขึ้นนั้นตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ข้อใด

2.6.9.2 ประเด็นที่จะนำมาประเมินภาระงานนั้นสามารถบอกได้ว่าเป็นคุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ข้อใดบ้าง

2.6.9.3 จัดทำกรอบการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นที่จะนำมาประเมิน

2.6.9.4 อธิบายการแสดงออกถึงระดับความสามารถตามประเด็นที่กำหนดเป็นลำดับ

2.6.9.5 ทดลองหาความชัดเจนของเกณฑ์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

2.6.9.6 หลังจากนำเกณฑ์ไปใช้ประเมินผู้เรียนแล้วให้หาข้อดี ข้อควรปรับปรุงแก้ไขด้านต่างๆ เช่น ความชัดเจน ความสะดวกในการนำไปใช้

2.6.9.7 ทบทวนและปรับปรุงเกณฑ์ที่ยังมีข้อบกพร่องหรือพัฒนาเกณฑ์อื่นๆให้ดียิ่งขึ้น

2.6.10 ข้อดีของการประเมินโดยใช้ Scoring Rubric

1. ช่วยให้การคาดหวังของครู ที่มีต่อผลงานของนักเรียนบรรลุผลสำเร็จได้ โดยนักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถใช้ Rubric ต่อการประเมินและพัฒนาชิ้นงานของตน

2. ช่วยให้ครูเกิดความกระจำจชัดยิ่งขึ้นว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือพัฒนาการอะไรบ้าง

3. ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุคุณลักษณะจากงานที่เป็นตัวอย่างได้ โดยใช้ Rubric ตรวจสอบ

4. ช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมตัวเองในการปฏิบัติงานเพื่อไปสู่ความสำเร็จ

5. เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมปฏิบัติงานต่างๆ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

6. ช่วยให้คุณครูที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครอง ผู้สนับสนุน ผู้นิเทศ ได้เกิดความเข้าใจเกณฑ์ ในการตัดสินผลงานนักเรียนที่ครูใช้

7. ช่วยในการให้เหตุผลประกอบการให้เกรดนักเรียนได้

8. ช่วยเพิ่มคุณภาพของนักเรียน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. 2544 : 139 - 140)

สรุปเกณฑ์การให้คะแนนถือเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ประเมินผลการเรียน เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ผลของผู้เรียนโดยทั่วไปมี 3 แบบคือ 1.การกำหนดเกณฑ์โดยภาพรวม (Holistic Rubrics) 2. การกำหนดเกณฑ์โดยแยกเป็นประเด็นย่อย (Analytic Rubrics) 3.การประเมินแยกส่วนเฉพาะคุณลักษณะที่เด่น (Annotated Holistic Rubrics) ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ดีต้องคำนึงถึงงานที่ให้ทำ และมีความสอดคล้องระหว่างคะแนนกับจุดมุ่งหมายการประเมิน นอกจากนี้เกณฑ์ที่สร้างต้องเป็นรูปธรรม มีความชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อให้เกิดความยุติธรรมและปราศจากความลำเอียง โดยเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการสร้าง Scoring Rubrics คือแบบที่ 2 การกำหนดเกณฑ์โดยแยกเป็นประเด็นย่อย (Analytic Rubrics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย ที่มีผู้เคยทำการวิจัยในลักษณะที่เกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้ และได้นำผลมาประกอบกรวิจัยดังต่อไปนี้

ประสิทธิ์ โตอ่อน (2526 : 51-52) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ จากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป วิชากลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 105 คน พบว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

วีระพันธ์ ตีภัยแสน (2538 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม เรื่องการวัดระบบนิวมติก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พุทธศักราช 2532 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.57/80.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

สมเจตน์ ม่วงเกษม (2540 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การหาประสิทธิภาพการสอน วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.85/82.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

อานู อยู่สมบูรณ์ (2540 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทฤษฎีวัสดุกึ่งตัวนำ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พุทธศักราช 2531 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.20/81.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

จรินทร์ จุลวานิช (2541 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2535 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.021/84.067 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

สุรพล ตันติเวชกุล (2541 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาไมโครเวฟ เทคโนโลยี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.84/81.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

นุรอ บาซอ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 พุทธศักราช 2550 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.98/80.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

พูนศิริ ศรีโพธิ์เผือก (2551 : 104) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาชุดการสอน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอน มีประสิทธิภาพ 81.26/84.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์. (2547 : 40) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดฝึกอบรมสำหรับครูระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของชุดฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

บุญน้อม บันชัยสงค์ (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกวิชาเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ เรื่องงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยชุดฝึกสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดฝึกที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทาง การศึกษาอย่างหนึ่ง ที่มีประโยชน์และคุณค่าสูง สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรั้นำไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำหลักการต่างๆ จากเอกสารงานวิจัยเหล่านี้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยดำเนินการดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และกลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือ

1. ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
2. แบบทดสอบและใบงานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
3. แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.2.1 ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการของการสร้างชุดฝึก จากเอกสาร ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาเอกสารหลักสูตรและคำอธิบายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 รหัส 2100-1003 วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ศึกษาเนื้อหาวิชาอย่างละเอียดเพื่อกำหนดหมวดของเนื้อหา

3. กำหนดแบ่งหมวดของเนื้อหา เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นหน่วยการสอน ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน

- | | |
|---|-------|
| ตอนที่ 1 การต่อวงจรแผงจ่ายไฟฟ้า | 2 คาบ |
| ตอนที่ 2 การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วหลอดแบบเกลียว | 4 คาบ |
| ตอนที่ 3 การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ | 4 คาบ |

4. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาจากโครงสร้างหลักสูตร หน่วยการเรียน จำนวนชั่วโมงเพื่อกำหนดเวลาเรียน คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและธรรมชาติของวิชา เพื่อนำไปกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตอนที่	เรื่อง	จุดประสงค์
1	การต่อวงจรแผงจ่ายไฟฟ้า	นักศึกษาอธิบายการต่อวงจรแผงจ่ายไฟฟ้าได้ นักศึกษาปฏิบัติ ต่อวงจรแผงจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2	การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดขั้วหลอดแบบเกลียว	นักศึกษาอธิบายการต่อวงจรหลอดไฟฟ้าได้ นักศึกษาปฏิบัติ ต่อวงจรหลอดไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3	การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์	นักศึกษาอธิบายการต่อวงจรหลอดไฟฟ้าได้ นักศึกษาปฏิบัติ ต่อวงจรหลอดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สร้างชุดฝึก โครงสร้างของชุดฝึกประกอบด้วย

5.1 คู่มือครู สำหรับครูผู้ใช้ชุดฝึก

- คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึก

- สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน

- บทบาทของนักเรียนจะเสนอแนะว่า นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการ

ดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

5.2 คำสั่งหรือการมอบหมายงานเพื่อกำหนดแนวทางของการเรียน

5.3 แผนการสอน สำหรับครูผู้ใช้ชุดฝึก

5.4 เนื้อหาสาระของบทเรียน และการจัดสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน

5.5 การประเมินผล

6. นำชุดฝึกที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบ

7. นำชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ไปทดลองใช้กับนักเรียน ปวช. 1 จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เพื่อทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไขสาระที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ไปทดลองใช้กับนักเรียน ปวช. 1 จำนวน 9 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เพื่อทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ปวช. 1 จำนวน 20 คน เมื่อเรียนเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบ นำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการวัดผล เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินผล จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. สร้างแบบประเมินผลทางการเรียนภาคปฏิบัติ โดยใช้ Scoring Rubrics แบบ Analytic Rubrics คือแนวทางการให้คะแนนโดยพิจารณาจากแต่ละส่วนของงาน ซึ่งแต่ละส่วนจะต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนนโดยมีคำนิยามหรือคำอธิบายลักษณะของงานส่วนนั้นๆ ในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจนเทคนิคการเขียนรายละเอียดการให้คะแนนการเขียนรายละเอียดการให้คะแนนหรือระดับคะแนนแบบแยกส่วน (Analytic)

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผลทางการเรียนภาคปฏิบัติ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบแบบประเมินผลทางการเรียนภาคปฏิบัติ เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อและออกแบบเกินไว้ 15 ข้อ แบบทดสอบรวมทั้งหมดจำนวน 45 ข้อโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน โดยการสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบข้อสอบ เสร็จแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ซึ่งผลค่า IOC รายข้อควรมีค่าอยู่ช่วง 0.5-1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยการศึกษานันทน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำข้อสอบที่ได้มาทดสอบกับนักเรียนที่ได้เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 20 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538 : 140)

ค่าความยากง่าย

$$P = \frac{H+L}{N}$$

ค่าอำนาจจำแนก

$$R = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน ค่าอำนาจจำแนก

H แทน จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา มีความยากง่ายของแบบทดสอบเท่ากับ 0.65-0.80 ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับได้คือระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20-0.40 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้คือ 0.20 ขึ้นไป

8. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 247)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อคำถาม

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1-p$)

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับที่ได้เท่ากับ 0.84

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์จำนวน 30 ข้อไปใช้จริง

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนโดยออกแบบไว้ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ตามลำดับ

1. กำหนดหัวข้อที่ประเมิน ทั้งทางด้านเนื้อหา และการผลิตสื่อของชุดฝึกและประเมินในแต่ละด้าน ซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) โดยกำหนดความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5	หมายถึง	คุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	คุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย ของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินชุดฝึกทั้ง 2 แบบที่ได้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ จำนวน 6 คนทำการประเมิน

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ว่าที่ร.ต.มีสุข มนัสสีลา
2. นายปลั่งพงษ์ ปานสุนทร
3. นายฉัตรชัย สงฆ์เจริญ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิการผลิตสื่อ

1. นายจักรี เมืองพรม
2. ว่าที่ร.อ.บุญน้อม ปันชัยสงค์
3. นายไพฑูรย์ คล้ายนุช

ในการประเมินนั้นต้องได้รับผลในระดับดีขึ้นไป (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 3.2 - 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการเริ่มนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4. ความสอดคล้องของการนำเสนอแต่ละใบงาน	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความสอดคล้องของวงจรกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	4.00	0.00	ดี
7. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
8. ความถูกต้องของวงจรกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาแต่ละใบงาน	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.57	0.46	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$) เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่างสามารถนำไปใช้สอนได้

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ดึงดูดความสนใจในการใช้ชุดฝึก	4.67	0.58	ดีมาก
2. มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ชุดฝึกที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดี	5.00	0.00	ดีมาก
4. ชุดฝึกสร้างเสริมประสบการณ์ในการฝึก	4.67	0.58	ดีมาก
5. ชุดฝึกใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน	4.33	0.58	ดี
6. ชุดฝึกมีลำดับขั้นการทดลองสัมพันธ์กับใบงาน	4.67	0.58	ดีมาก
7. มีความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์	4.67	0.58	ดีมาก
8. มีความปลอดภัยในการทดลอง	4.33	0.58	ดี
9. การจัดตำแหน่งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
10. ขนาด และรูปร่างของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
11. ชุดฝึกสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	0.58	ดีมาก
12. ชุดฝึกมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.50	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 3.3 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ด้านการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$) เมื่อพิจารณาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่างสามารถนำไปใช้สอนได้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้ดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 1-29 กุมภาพันธ์ 2555 รวมเป็นเวลา 10 คาบ ได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

3.3.1 ติดต่อหน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือส่งให้อำนาจการโรงเรียนเพื่อเป็นการขออนุญาตทำวิจัยในสถานศึกษาโดยขอทดลองเครื่องมือวิจัยและขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการโรงเรียนแล้ว ผู้วิจัยจึงนำชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มาดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการดำเนินการนี้ไม่ทำกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม

3.3.3.1 กลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยของชุดฝึกฯ จากนั้นทำแบบทดสอบและใบงานเมื่อจบบทเรียนในแต่ละหน่วยจนครบทั้งหมด (E_1)

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยของชุดฝึกฯ จากนั้นทำแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ (Post Test) และใบงานหลังเรียน (Worksheets) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนทุกหน่วยการเรียน (E_2)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$)

3.3.3.2 กลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยในชุดฝึกฯ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วย ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post Test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้ t - test (one group)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.1.1 ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 164)

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

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.4.1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S. D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	จำนวนข้อมูล
X	แทน	คะแนน
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

3.4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 : 80 โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

$$E_1 = \frac{\sum X/n}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F/n}{B} \times 100$$

E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ
E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ
$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	แทน	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ คำนวณจาก สูตร t - test (one group) (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541: 182 -183)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน (t - test one group)
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ 70)
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	μ	แทน	ค่าคงที่หรือเกณฑ์ที่ต้องการทดสอบ

กำหนดให้ $df = n - 1$ และ $\alpha = 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ คือ

4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึก

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.74 : 94.29 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.68 : 92.80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน มีผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

รายการ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	95	87.80	92.42
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	105	95.75	91.19

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 95 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.80 คิดเป็นร้อยละ (E_1) 92.42 ผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 105 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.75 คิดเป็นร้อยละ (E_2) 91.19 แสดงว่าชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 92.42 : 91.19 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ด้วยชุดฝึก

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบภาคปฏิบัติหลังเรียนจำนวน 3 ใบบาง 75 คะแนนมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลอง	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์ร้อยละ 70	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าทดสอบ
หลังเรียน	20	75	62.65	52.5	4.74	9.58*

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 19$, $t = 1.729$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 62.65 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.74 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ one group ได้เท่ากับ 9.58 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t (ตาราง) ที่ $\alpha = 0.05$, $df = 19$, $t = 1.729$ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับเกณฑ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การสร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

5.1.2 สมมติฐานงานวิจัย

5.1.2.1 ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

5.1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 80 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีการศึกษา 2554 ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และกลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 ชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มตามขั้นตอนดังนี้

5.1.5.1 กลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยของชุดฝึกฯ จากนั้นทำแบบทดสอบและใบงานเมื่อจบบทเรียนในแต่ละหน่วยจนครบทั้งหมด (E_1)

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยของชุดฝึกฯ จากนั้นทำแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ (Post Test) และใบงานหลังเรียน (Worksheets) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนทุกหน่วยการเรียน (E_2)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$)

5.1.5.2 กลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยในชุดฝึกฯ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วย ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post Test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้ t - test (one group)

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ใช้สูตร ($E_1 : E_2$)

5.1.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้สถิติ t-test แบบ one group

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง สรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1.7.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่างมีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.42: 91.19 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 การดำเนินการนี้ ไม่ว่าจะเป็นใครๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีผลการศึกษาเป็นประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

5.2.1 การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 : E_2 = 92.42 : 91.19$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80 และสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการในการพัฒนาชุดฝึกนี้ ได้นำเน้นการอย่างมีระบบตามวิธีการ และขั้นตอนการสร้างและการพัฒนา โดยยึดแนวคิด ADDIE Model มาเป็นหลักกำหนดของเนื้อหาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยการใช้ชุดฝึกนี้มากำหนดเป็นเนื้อหาหลักและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวเรื่อง กำหนดมโนทัศน์และหลักการ กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด หลังจากได้สร้างชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ได้มีการตรวจสอบเนื้อหา โดยนำไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อประเมินความเหมาะสมในเรื่องลักษณะโดยทั่วไปของชุดฝึก ความเหมาะสมในการนำไปใช้และได้มีการดำเนินการทดลองใช้จำนวน 3 ครั้ง ตั้งแต่ทดลองกับนักเรียน 3 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 20 คน ได้มีการปรับปรุงชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้สมบูรณ์ในขั้นตอน จึงเป็นผลทำให้ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้เป็นการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ได้ทั้งของสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐบาล และเอกชนหรือหลักสูตรระยะสั้นที่สอนให้กับผู้สนใจในชุมชนต่างๆ ชุดการฝึกอบรมหรือการสอนใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ อาณ อยู่สมบูรณ์ (2540 : 1) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ทฤษฎีวัสดุตั้งตัวนำ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 83.20/81.53 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลังเรียนด้วยชุดฝึกสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดฝึกที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงหลังจากที่ได้เรียนด้วยชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การสร้างชุดฝึกได้มีการออกแบบให้มีความกะทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย การออกแบบสัญลักษณ์ของวงจร เข้าใจง่าย การวางตำแหน่งต่างๆของอุปกรณ์ได้เหมาะสม และใบงานที่สร้างก็มีความสอดคล้องกับชุดฝึก และนักเรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายบทและมีการประเมินก่อนเรียนและหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่ในช่องทางอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยของศักดิ์ชาย อุปศักดิ์ (2547 : 40) ได้ศึกษา การพัฒนาชุดฝึกอบรมสำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของชุด ฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยของ พูนศิริ ศรีโพธิ์เผือก (2551 : 104) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาชุดการสอน เรื่องการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอน มีประสิทธิภาพ 81.26/84.11 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้อง กับการศึกษางานวิจัยของ บุญน้อม ปันชัยสงค์ (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกวิชา เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ เรื่องงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยชุดฝึกสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดฝึกที่ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่างที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 จากผลการวิจัยที่ได้จากชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีประสิทธิภาพ 92.42 : 91.19 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 จึงสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาการสอน ในวิชาปฏิบัติ ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้อง จึงควรสนับสนุนครูผู้สอนพัฒนาชุดฝึกขึ้นมาใช้เองใน สถานศึกษา ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการคือ เป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อ ชุดฝึก เป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง

5.3.1.2 ชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน มิได้เป็นสื่อเพื่อใช้สอนแทนครู ฉะนั้นในการใช้ชุดฝึกครูผู้สอนควรมีการสาธิตและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ชุดฝึก เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ก่อนการปฏิบัติในโรงงาน ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติตามโรงงานได้อย่างถูกต้องเป็นผลไปถึงความ ตั้งใจในการทดลองชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน มิได้เป็นสื่อเพื่อสอนแทนครู ฉะนั้นในการ ใช้ชุดฝึกควรอยู่ภายใต้การดูแลและคำแนะนำจาก ครู-อาจารย์

5.3.1.3 ควรมีการพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ให้มีความ กะทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และออกแบบรูปร่าง การเล่นสี เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนใจ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ แล้วนำมาผสมผสานกับชุดฝึก ทำให้ชุดฝึก มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการวิจัยสร้างชุดฝึกวิชาอื่นๆ ในกรมอาชีวศึกษาโดยเฉพาะวิชา ปฏิบัติที่ต้องการพัฒนาทางด้านทักษะพิสัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชา กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. การจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

จรินทร์ จุลวานิช. 2541. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง วิชาไฟฟ้ากระแสตรง.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จินตนา สุขมาก. 2530. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระเบียบการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จำรง บัวศรี. 2542. ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและการพัฒนา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

นุรอร บาซอ. 2550. “การพัฒนาชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการลำเลียงสารในร่างกายสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่4.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญน้อม ปันชัยสงค์. 2551. “การพัฒนาชุดฝึกวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ เรื่องงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญมี พันธุ์ไทย. 2526. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.” ศูนย์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ประสิทธิ์ โตอ่อน. 2526. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชากลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ให้ผลย้อนกลับแบบต่างๆ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ประหยัด จิระวงษ์. ม.ป.ป. 2535. 2530. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรรคาพิมพ์.

พิชิต ฤทธิรัฐ. 2547. หลักการวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : เฮงส์ ออป เอ็มพันธ์.

พูนศิริ ศรีโพธิ์เผือก. 2551. การพัฒนาชุดการสอน เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. การศึกษาค้นคว้าอิสระ วท.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพโรจน์ ติรณธนากุล. 2541. วิธีการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ภัทรา นิคมมานนท์. 2538. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มงคล เอี่ยมสำอาง. 2531. รูปแบบการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. วารสารการศึกษาแห่งชาติ.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์.
- ล้วน สายยศ และคณะ. 2543. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุริยสาสน์.
- วีระพันธ์ ดิย์พเสน. 2538. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2532. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศักดิ์ชาย อุปศักดิ์. 2547. “การพัฒนาชุดฝึกอบรมสำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานีเขต 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สนธิ สัตโยภาส. 2530. การพัฒนาการเรียนรู้สู่การพัฒนา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บรรณกิจเทรตติ้ง.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2544. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่ : The Knowledge Center
- สมเจตน์ ม่วงเกษม. 2540. “การหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุจิตรา เพื่อนอารีย์. 2532. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. 2545. การผลิตชุดการสอน. ชัยนาท : โรงพิมพ์ชัยนาทโมเดิร์นโฮม.
- สุรพล ดันติเวชกุล. 2541. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาไมโครเวฟเทคโนโลยีหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สันทัต ภิบาลสุข. 2537. “คอมพิวเตอร์.” วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง.2(4) : 1-4.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2545. รายงานการประชุมปฏิบัติการต้นแบบพัฒนานักเรียนนักศึกษาอาชีวะให้มีลักษณะอันพึงประสงค์. วารสาร Vocationa Magazine.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมแห่งชาติ. 2531. พัฒนาการเด็กนักเรียน. องค์การยูนิเซฟ.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
- อานู อยู่สมบูรณ์. 2540. “สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาทฤษฎีวัสดุ กิ่งตัวนำ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hatfield, M. M. and Bitter, G.G. 1994. "A Multimedia Approach to the Professional Development". Technology in Professional Development.
- Kuder Richardson. 1939. **Statistical Methods for Psychology**. London. School of Economics and Political Science.
- Robert M Gangne. And Leslie J. Briggs. 1989. **Principles of Instruction Design**. (3rded). New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Seels, B. & Glasgow, Z. 1998. **Making Instructional Design Decisions**. New Jersey: Prentice Hall.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวะและเทคนิคศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2555 ให้ดำเนินการดังนี้

นายอาทิตย์ หงษ์โต รหัสประจำตัว 53630910 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (A Development of Instruction Package in Basic Electricity and Electronics Course on Lighting Circuit)” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

(รองศาสตราจารย์ พิชิต สุวรรณจันทร์)
คณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0957

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายอาทิตย์
หงษ์โต ทดลองโดยใช้แบบทดสอบทดลองสอนกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี 1 แผนก
วิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.082-082-7276

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ว่าที่ ร.ต.มีสุข มนัสสีลา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง“การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 082-082-7276

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายบัณฑิตย์ ปานสุนทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 082-082-7276

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายฉัตรชัย สงฆ์เจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 082-082-7276

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายจักรี เมืองพรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุธี สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ว่าที่ร.อ.บุญน้อม ปันชัยสงค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0959



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายไพฑูรย์ คล้ายนุช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอาทิตย์ หงษ์โต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายอาทิตย์ หงษ์โต มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

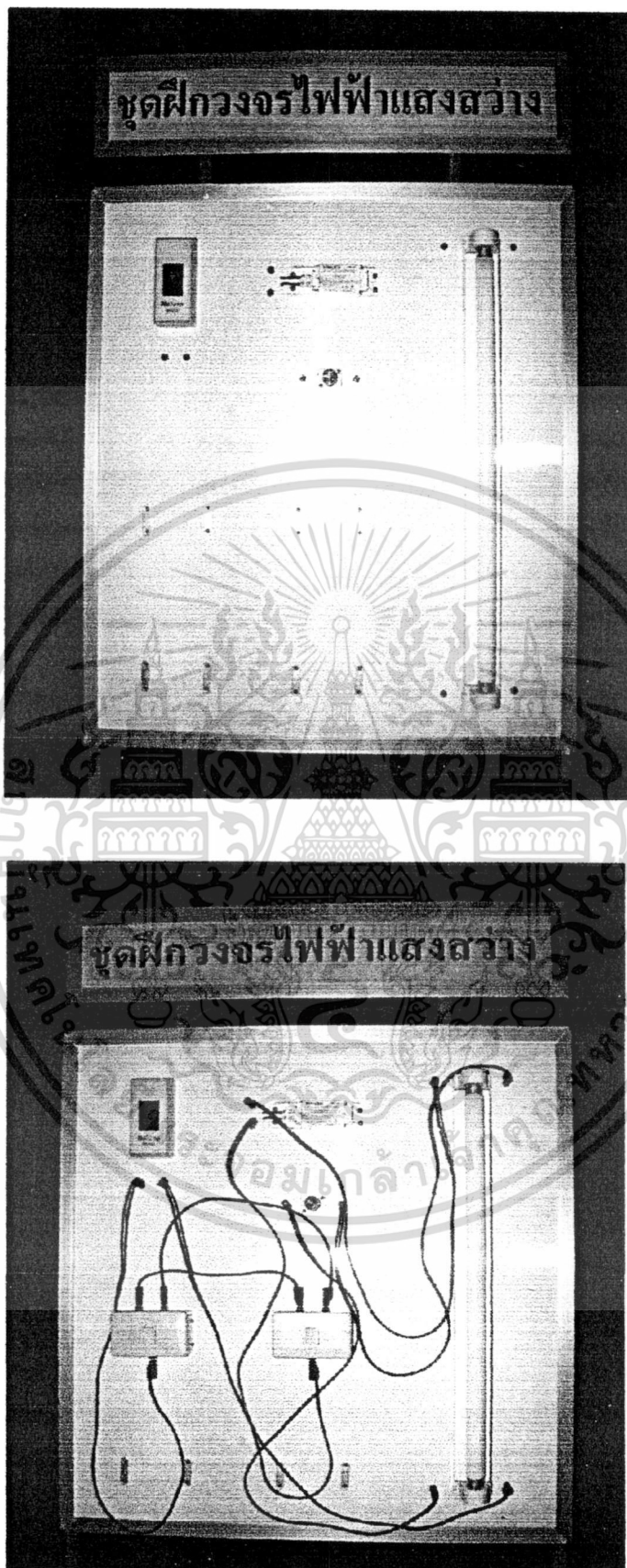
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

- รูปภาพชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- เนื้อหาวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- ใบงานวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- ตารางการประเมินภาคปฏิบัติด้วย (Scoring Rubrics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดแสงสว่างเกิดขึ้นได้ 2 วิธีคือ เกิดจากการเผาไหม้จนทำให้วัตถุเกิดความร้อนจนเปล่งแสงออกมา อีกวิธีหนึ่ง เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อน ให้เป็นพลังงานแสง ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างตามอาคารบ้านเรือน หรือหน่วยงานต่างๆ ได้มาจาก ไฟฟ้ากระแสสลับของการไฟฟ้า ก่อนที่หลอดไฟ จะให้แสงสว่างออกมาได้นั้น จะต้องต่อสายไฟ หรือประกอบวงจรให้ถูกต้อง ตามหลักการออกแบบของวงจรไฟฟ้า ประเภทต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรายละเอียดของแหล่งกำเนิดแสงสว่างได้
2. เขียนหลักการออกแบบวงจรไฟฟ้าได้
3. เขียนคุณสมบัติของหลอดไฟประเภทต่าง ๆ ได้
4. ติดตั้งอุปกรณ์และต่อวงจรไฟฟ้าแสงสว่างได้
5. ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

แหล่งกำเนิดแสงสว่าง

แหล่งกำเนิดแสงสว่างที่พบเห็นในปัจจุบันนี้นอกจากดวงอาทิตย์แล้ว เราสามารถแบ่งแหล่งกำเนิดแสงสว่างออกมาได้ 2 กรณี คือ

1. เกิดจากการเผาไหม้หรือทำให้วัตถุร้อนจนเปล่งแสงออกมา เราเรียกแหล่งกำเนิดแสงแบบนี้ว่า แหล่งกำเนิดแสงร้อน (Hot Source) แหล่งกำเนิดแสงแบบนี้ จะให้พลังงานของแสงสีแดงมากกว่าพลังงานของแสงสีน้ำเงิน ถ้าโลหะที่ถูกทำให้ร้อน เป็นแท่งเหล็ก จะให้รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) และรังสีอินฟราเรด (Infrared) ออกมาด้วย ตัวอย่างของแหล่งกำเนิดแสงแบบนี้ได้แก่ แสงจากการเชื่อมโลหะ แสงจากการเผาวัสดุต่างๆ แสงจากหลอดไส้ (Incandescent Lamp) เป็นต้น



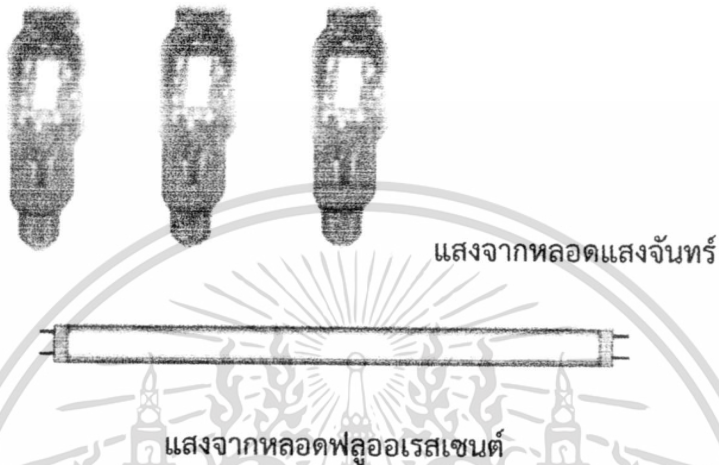
แสงจากหลอดไส้



แสงจากการเผาวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานแสง ที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของวงโคจรอิเล็กตรอน หรือเกิดจากการปล่อยประจุของก๊าซ เราเรียกว่า แหล่งกำเนิดแสงเย็น (Cold Source) หรือแหล่งกำเนิดแสงแบบเรืองแสง (Luminescence) ตัวอย่างของแหล่งกำเนิดแสงแบบนี้ได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) และหลอดแสงจันทร์ (Mercury Lamp) เป็นต้น



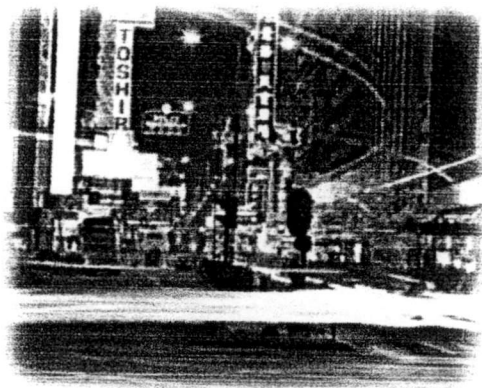
การวัดความสว่างของแสง นิยมวัดออกมาในรูปของความเข้มแห่งการส่องสว่าง หรือปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง การวัดความเข้มแห่งการส่องสว่าง สามารถวัดได้ตามพลังงาน ที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งมีหน่วยเป็น แคนเดลา (Candela) โดยที่ 1 แคนเดลา มีค่าเท่ากับ $1/60$ ของความเข้มแห่งการส่องสว่างต่อตารางเซนติเมตร ส่วนการวัดความสว่าง ในรูปของปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง ที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง จะวัดในหน่วยของลูเมน โดยเปรียบเทียบหน่วยความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 แคนเดลา จะสามารถเปล่งจำนวนเส้นแรง ของแสงสว่างออกมาได้เท่ากับ 12.57 ลูเมน

ความสว่างที่พบส่วนใหญ่ เกิดจากพลังงานไฟฟ้า ที่จ่ายออกมาตามสายไฟ แล้วต่อวงจรเข้ากับหลอดไฟ โดยที่ไฟฟ้า แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity) และไฟฟ้ากระแส (Current Electricity) ไฟฟ้าสถิตเป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่นเกิดจากการเสียดสีของวัตถุ ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ฯลฯ เป็นต้น ส่วนไฟฟ้ากระแส เป็นไฟฟ้าที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อใช้งานต่างๆ โดยผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Electro Motive Force) แล้วจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายไฟ ไปยังหน่วยงานต่างๆ ไฟฟ้ากระแสจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

1. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current : AC) ไฟฟ้าประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนทิศทางการไหลสลับขั้วบวกลบตลอดเวลา จึงมีชื่อเรียกว่าไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นไฟฟ้าประเภทที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนทั่วไป สำหรับประเทศไทยมีขนาด 220 โวลท์ มีความถี่ในการสลับเฟสบวกลบ 50 เฮิรตซ์ ต่อวินาที

2. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) ไฟฟ้าประเภทนี้จะไม่มีการเปลี่ยนทิศทางการไหลหรือสลับขั้วบวกลบ จึงมีชื่อเรียกว่าไฟฟ้ากระแสตรง การต่อใช้งานจะต้องต่อให้ถูกขั้ว มิฉะนั้นจะเกิดความเสียหายได้ ตัวอย่างของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



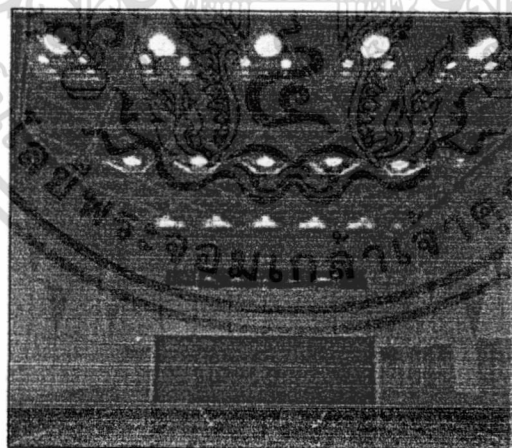
ความสว่างจากไฟฟ้ากระแสสลับ

แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

หลักการออกแบบวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

การออกแบบระบบแสงสว่างที่ดี ควรจะกำหนดให้มีแสงสว่างเพียงพอ ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสายตา มีความสม่ำเสมอของแสงสว่าง สีเงาต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่ออารมณ์มองเห็นวัตถุ ซึ่งทำให้มีผลต่อการล้าของกล้ามเนื้อตา โดยมีหลักในการพิจารณาดังนี้คือ

1. การกำจัดแสงแยงตาและเงาเพื่อลดอันตรายที่เกิดขึ้นกับสายตา สามารถกระทำได้โดยการติดตั้งหลอดไฟให้สูงกว่าระดับสายตา หรือติดตั้งบนฝ้าเพดาน แล้วใช้ฝาครอบพลาสติก หรือตะแกรงอลูมิเนียมปิด เพื่อลดความจ้าที่เกิดจากแสงไฟ และควรออกแบบให้มีแสงสว่างทั่วถึง บริเวณใดที่เป็นมุมมืดควรติดตั้งหลอดไฟเพิ่มเติม ในตำแหน่งที่ไม่ให้แสงแยงเข้าตาเป็นต้น



การติดตั้งหลอดไฟในตำแหน่งที่ไม่ให้เกิดแสงแยงตา

2. ความจ้าของแสงไฟ คือปริมาณของการส่องสว่าง ที่สะท้อนจากวัตถุที่แสงสว่างตกกระทบ แล้วสะท้อนเข้าตาของเรามากเกินไป จนทำให้เกิดการปวดกล้ามเนื้อตา หรือทำให้น้ำตาไหลเป็นประจำ ในการออกแบบระบบแสงสว่าง จะต้องถึงองค์ประกอบที่อยู่รอบๆ บริเวณที่กำลังออกแบบ เช่น ผนัง เพดาน ฝ้า โตะและวัตถุต่างๆ โดยจะต้องจัดสิ่งของต่างๆ ให้กลมกลืน อันเป็นผลทำให้เกิดความรู้สึกสบายตากมากยิ่งขึ้น สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

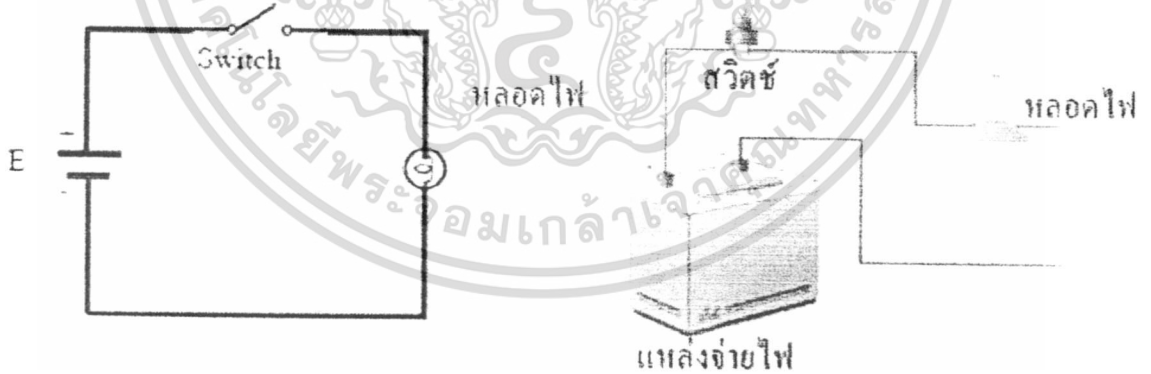


ปริมาณของการส่องสว่างที่สะท้อนจากวัตถุเข้าตา

3. สีและความสามารถในการสะท้อนแสง สีจะมีบทบาทมากที่สุด ในการที่จะทำให้เกิดการสะท้อนแสงของวัตถุ การทาสีจึงควรเลือกทาสีที่เหมาะสม เช่นสีที่มีความสามารถในการสะท้อนแสงมาก อาจทำให้ห้องมีความจ้ามากเกินไป หรือสีที่มีความสะท้อนแสงต่ำ จะทำให้ห้องมืดเกินไป

ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

การที่จะทำให้เกิดแสงสว่างในวงจรไฟฟ้าได้นั้น ในวงจรจะต้องประกอบด้วย แหล่งจ่ายไฟฟ้า สำหรับป้อนแรงดันและกระแสให้กับหลอด โดยผ่านสายไฟ โดยที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า จะเป็นแบบไฟฟ้ากระแสตรง หรือกระแสสลับ ขึ้นอยู่กับชนิดของหลอด ที่ต้องการใช้กับไฟฟ้าประเภทใด



ภาพสัญลักษณ์ของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

ภาพเหมือนจริงของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

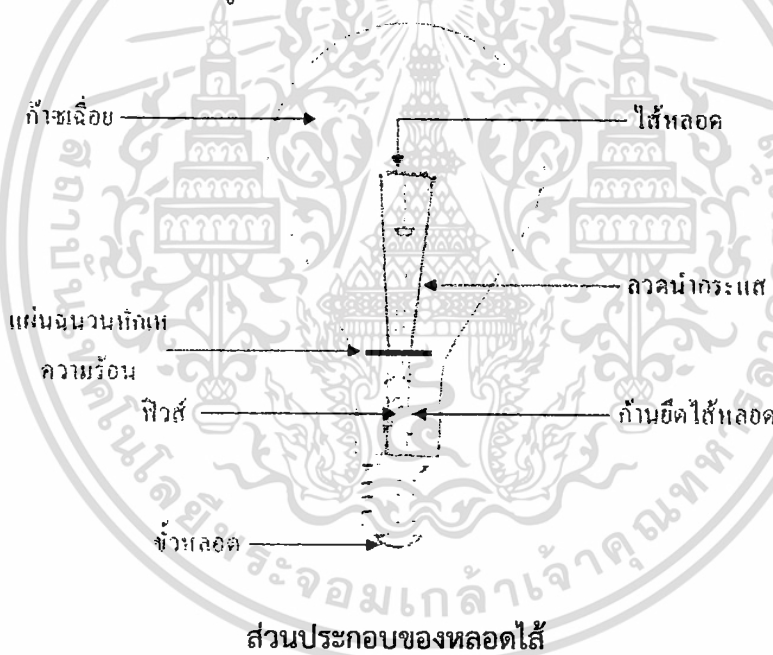
ถ้าเป็นไฟฟ้าที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน ต้องป้อนไฟฟ้ากระแสสลับให้กับหลอดไฟ โดยที่แหล่งจ่ายไฟคือโรงไฟฟ้าบริเวณเขื่อนต่างๆ ที่ผลิตกระแสไฟฟ้า แล้วส่งมาตามสายไฟฟ้าแรงสูง ผ่านหม้อแปลงที่การไฟฟ้าสถานีย่อย เพื่อแปลงแรงดันให้ลดลงเหลือประมาณ 12,000 โวลต์ แล้วส่งต่อมายังสายไฟตามถนนสายต่าง ๆ ก่อนที่จะต่อเข้าอาคารบ้านเรือน จะมีหม้อแปลงที่ใช้ในการแปลงไฟจาก 12,000 โวลต์เป็น 220 โวลต์ 1 เฟส โดยที่สายไฟจะมี 2 เส้นคือ ไลน์(Line) และนิวตรอน(Neutral) ไลน์ เป็นสายที่มีไฟ ส่วนนิวตรอน เป็นสายดิน ไม่มีไฟ สามารถทดสอบได้โดยใช้ไขควงเช็คไฟ ถ้าไฟติดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เส้นใดแสดงว่าเป็นเส้นไลน์ นอกจากนี้ยังมีระบบไฟฟ้า ที่จ่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ประเภท 3 เฟส ซึ่งแรงเคลื่อนที่จ่ายอาจจะเป็น 220 โวลต์ หรือ 380 โวลต์ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน โดยทั่วไปโรงงานอุตสาหกรรม จะต้องใช้ไฟมาก จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ไฟแบบ 3 เฟส อาจจะมี 3 สาย หรือ 4 สายก็แล้วแต่ความต้องการใช้งาน

ชนิดของหลอดไฟฟ้า

หลอดไฟที่ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายประเภทเช่น หลอดไส้ หลอดนีออน หลอดแสงจันทร์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดทังสเตนฮาโลเจน หลอดโลหะฮาไลด์ หลอดโซเดียม ฯลฯ เป็นต้น หลอดบางประเภทเป็นที่คุ้นเคยและพบเห็นได้ทั่วไป เช่น หลอดไส้ หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

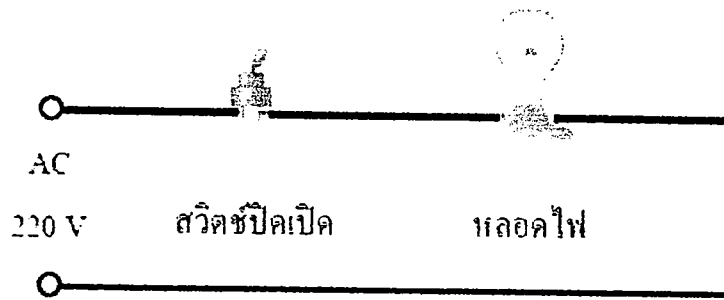
หลอดไส้ (Incandescent Lamp) เป็นหลอดไฟที่ใช้กันในยุคแรก ๆ บางทีเรียกกันว่า หลอดดวงเทียน เพราะมีแสงแดง ๆ เหมือนแสงเทียน มีทั้งชนิดแก้วใสและแก้วฝ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด จะเกิดความร้อน ยิ่งความร้อนมากขึ้นเท่าใด แสงสว่างที่เปล่งออกมาจากไส้หลอด ก็ จะมากขึ้นเท่านั้น แต่ไม่ควรร้อนเกินขีดจำกัดที่จะรับได้ เพราะไส้หลอดที่ทำจากทังสเตนอาจขาดได้ ส่วนประกอบของหลอดไส้แสดงดังรูป



โครงสร้างภายในประกอบด้วยไส้หลอดที่ทำมาจากทังสเตน ก้านยึดไส้หลอด ลวดนำกระแส แผ่นฉนวนหักเหความร้อน ฟิวส์ ท่อดูดอากาศ และขั้วหลอด ภายในหลอดแก้วจะบรรจุก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอน หรือไนโตรเจน เพื่อไม่ให้หลอดที่ร้อน ขณะป้อนกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ทำให้เกิดการเผาไหม้ ไส้หลอดอาจจะขาดได้

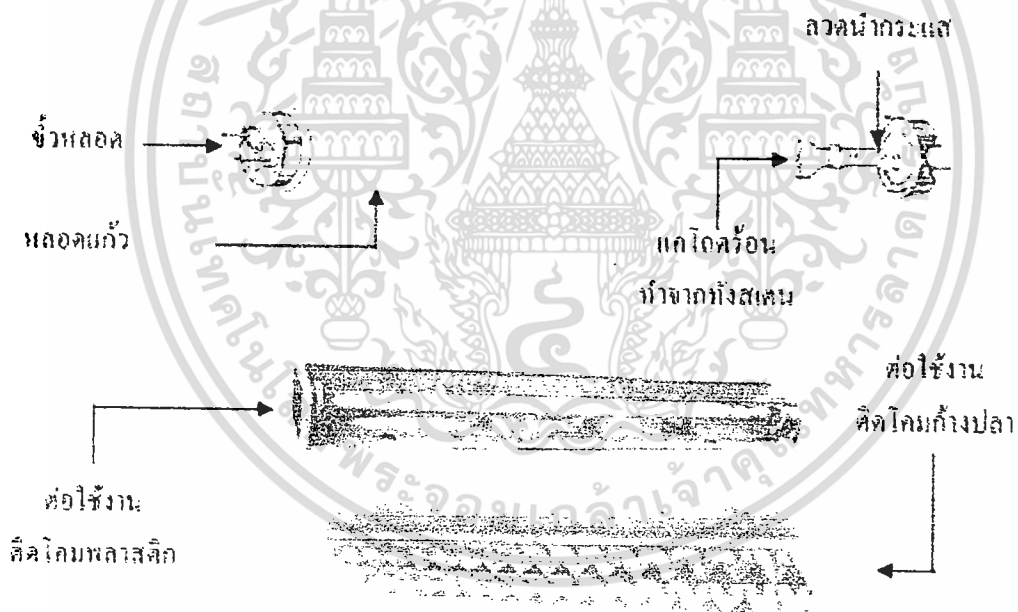
การต่อวงจรใช้งานเริ่มจากต่อสายไฟ 220 VAC เข้ากับสวิตช์ แล้วต่อเข้าหลอดไฟ ส่วนสายไฟอีกเส้นหนึ่งต่อเข้าหลอดไฟโดยตรง เมื่อทำการปิดสวิตช์จะมีกระแสไหลทำให้หลอดไฟติด เป็นการต่อวงจรใช้งานที่ง่ายกว่าหลอดประเภทอื่น หลอดไฟประเภทนี้มีขนาดอัตราทนกำลัง 25 วัตต์ 40 วัตต์ 60 วัตต์ และ 100 วัตต์ หลอดไส้ขนาด 40 วัตต์มีอายุการใช้งาน 1,250 ชั่วโมงให้แสงสว่าง 430 ลูเมน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การต่อวงจรใช้งานของหลอดไส้

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) เป็นหลอดไฟฟ้าที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะทำให้แสงสว่างนวลสบายตา และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน กว่าหลอดไส้ถึง 8 เท่า ลักษณะของหลอดเป็นรูปทรงกระบอก รูปร่างกลมและตัวยู มีขนาดอัตราทนกำลัง 10 วัตต์ 20 วัตต์ 32 วัตต์ และ 40 วัตต์ เป็นต้น ขนาด 40 วัตต์มีอายุการใช้งาน 8,000 ถึง 12,000 ชั่วโมง ให้แสงสว่างของแสงประมาณ 3,100 ลูเมน จากรูปได้แสดงรายละเอียดส่วนประกอบ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์

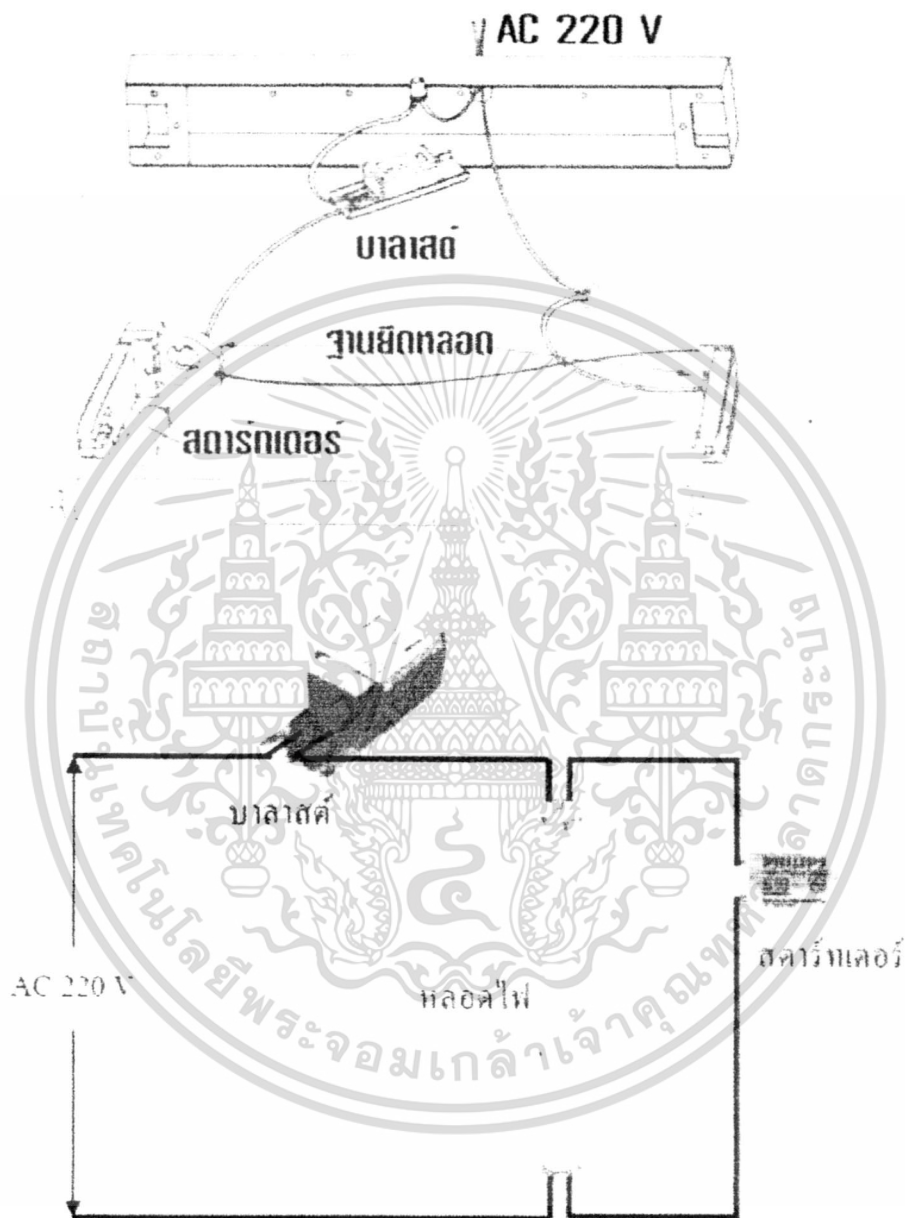


ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์

ภายในหลอดจะบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อย ประเภทอาร์กอนและไอปรอท บริเวณหลอดแก้วด้านในเคลือบด้วยสารเรืองแสง ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายในหลอด จะแตกตัวเป็นไอออน เมื่อแรงดันที่ขั้วแคโทดทั้งสองข้างของหลอดมีค่าสูงพอ ความต้านทานภายในหลอด ก็จะต่ำลงทันที ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดแก้ว ไปกระทบไอปรอท ทำให้ไอปรอท เปล่งรังสีอัลตราไวโอเล็ตออกมา และจะกระทบกับสารเรืองแสง ที่เคลือบผิวด้านในของหลอดแก้วหลอดจึงสว่างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

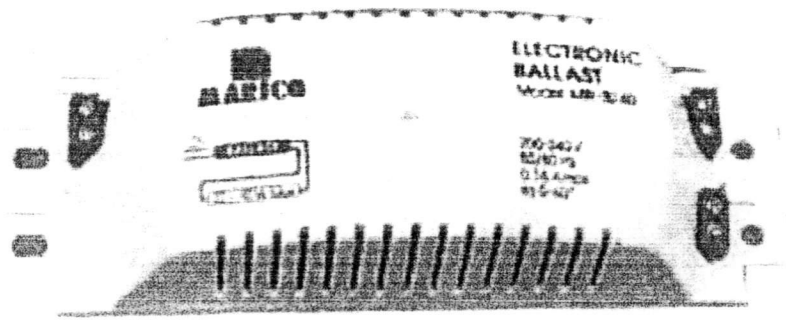
การต่อวงจรใช้งานเริ่มจากต่อสายไฟ 220 VAC เส้นหนึ่งต่อเข้ากับบาลาสต์ จากบาลาสต์ต่อไปยังขั้วหลอดหนึ่ง ขั้วหลอดสองต่อไปยังสตาร์ทเตอร์ และต่อเข้าขั้วหลอดอีกด้านหนึ่ง จากขั้วหลอดจะต่อเข้าไฟ AC อีกเส้นหนึ่งจนครบวงจร จากรูปแสดงการต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์



การต่อวงจรใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

บัลลาสต์ ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีหน้าที่อยู่หลายอย่างคือ สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงในขณะหลอดเริ่มทำงาน เมื่อหลอดทำงานแล้ว จะทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมหลอดให้ต่ำลง และนอกจากนี้ยังทำหน้าที่จำกัดกระแส ไม่ให้ไหลผ่านหลอดมากเกินไป ในขณะที่หลอดให้แสงสว่างออกมา บัลลาสต์ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิดคือ ชนิดขดลวด (Choke Coils Ballast) ชนิดหม้อแปลงชนิดลวดชุดเดียว (Autotransformer Ballast) และชนิดบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast) การคำนวณค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สตาร์ทเตอร์ ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีหน้าที่เป็นสวิตช์เพื่อช่วยในการจุดไส้หลอด ให้ทำงานมีอยู่หลายชนิดคือ แบบมีก๊าซบรรจุอยู่ภายใน (Glow Type) แบบใช้ความร้อน (Thermal Starter) แบบใช้มือในการตัดต่อ (Manual Reset Cutout Starter) และสตาร์ทเตอร์ แบบตัดต่อโดยอัตโนมัติ (Automatic Reset Cutout Starter)

หลอดแสงจันทร์ (Mercury Lamp) เป็นหลอดไฟฟ้า ที่ทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุ ความเข้มสูง มีปริมาณเส้นแรงของแสงสว่าง ต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ส่องสว่างได้ไกลเหมาะกับงานสนาม นิยมใช้ตามถนน บริเวณเสาไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรม นิยมติดตั้งควบคู่กับดวงโคมเสมอ



หลอดแสงจันทร์แบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดแสงจันทร์ 40 วัตต์จะให้แสงสว่างประมาณ 1,600-2,400 ลูเมน มีอายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ 24,000 ชั่วโมง หลอดแสงจันทร์มีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดที่ใช้บัลลาสต์กับชนิดที่ไม่ใช้บัลลาสต์ ชนิดที่ไม่ใช้บัลลาสต์จะมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า เมื่อเริ่มทำงาน ก๊าซที่อยู่ในหลอด จะเกิดการแตกตัวโดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาทีแล้วแต่ชนิดของหลอด หลอดจะค่อย ๆ เริ่มเปล่งแสงสว่างออกมาเมื่อหลอดดับแล้วต้องการให้หลอดติดใหม่ ต้องรอให้หลอดเย็นตัวก่อน



ส่วนประกอบและวงจรการทำงานของหลอดแสงจันทร์

หลอดนีออน (Neon Lamp) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดที่มีการบรรจุก๊าซต่าง ๆ เข้าไปเพื่อทำให้เกิดแสงสว่างเป็นสีต่าง ๆ ตามชนิดของสาร หรือก๊าซที่บรรจุเข้าไป ส่วนใหญ่จะใช้เป็นไฟประดับ หรือ ติดป้ายโฆษณาตามสถานที่ต่าง ๆ บางครั้งอาจจัดหลอด ให้มีรูปร่างเป็นตัวอักษรและข้อความต่าง ๆ โดยทั่วไปหลอดนีออน จะแบ่งประเภทตามแรงดันได้ 2 ประเภทคือแรงดันสูง และแรงดันต่ำ หลอดนีออนในรูปแบบหลอดนีออนรุ่น TLX ที่เป็นหลอดชนิดขั้วเดียว สามารถจุดติดได้ทันที ใช้ร่วมกับบัลลาสต์และโคมโดยเฉพาะ

รูปที่ 14 แสดงหลอดนีออนชนิดขั้วเดียวรุ่น TLX

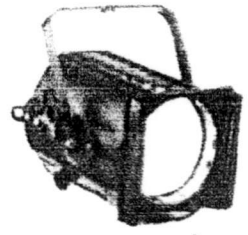
หลอดไฟที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ยังมีอีกหลายแบบที่ผู้เขียนไม่ได้กล่าวถึง และมีใช้ตามที่แตกต่างกัน เพื่อให้ นักศึกษารู้จัก และใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป จะขอแสดงรูปภาพของหลอดไฟบางชนิดที่ควรรู้จักดังนี้



โคมติดตามถนน



หลอดฮาโลเจนแบบแรงดันต่ำ



หลอดไฟสปอตไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า งานนวัตและสตูดิโอ

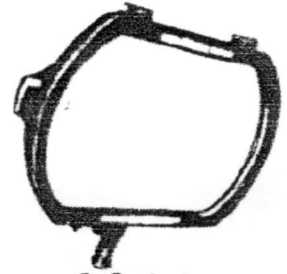
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หลอดคอมแพค
โคมตั้งโต๊ะและโคมแขวน



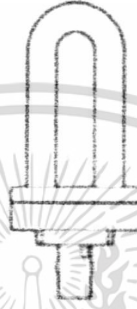
หลอดสปอร์ตไลท์กันฝน
อายุการใช้งาน 2,000 ชม.



หลอดไฮโอดีนลินคอน
1500 W



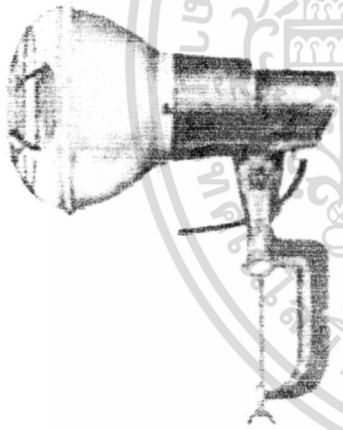
หลอด PL-C
อายุการใช้งาน 8,000 ชม.



หลอด PL-T
หลอดสั้นกว่า PL-C



หลอดอาร์เจนตา
เป็นหลอดรูปเห็ด



โคมขานดงกันฝน



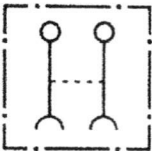
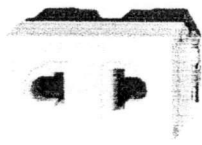
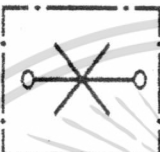



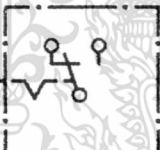




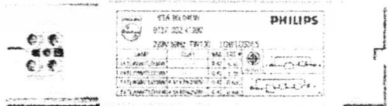
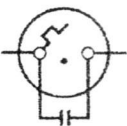

โคมโพลีบอรัลไลท์
แสงจันทร์



โคมตั้งเสาสนาม
ฝาอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์มาตรฐานเยอรมัน (DIN)

ชนิดอุปกรณ์	สัญลักษณ์	ภาพอุปกรณ์
เต้ารับ 1 เฟส 2 สาย		
หลอดไส้		
สวิตช์ขั้วเดียว		
สวิตช์ 2 ทาง 3 ขั้ว หรือสวิตช์บันได		
หลอดฟลูออเรสเซนต์		
บาลาสต์		
สตาร์ทเตอร์		

*หมายเหตุ สัญลักษณ์มาตรฐานเยอรมัน (DIN) ถูกนำมาส่วนหนึ่งเท่านั้นเพื่อการศึกษา วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 1 วงจรแบ่งจ่ายไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

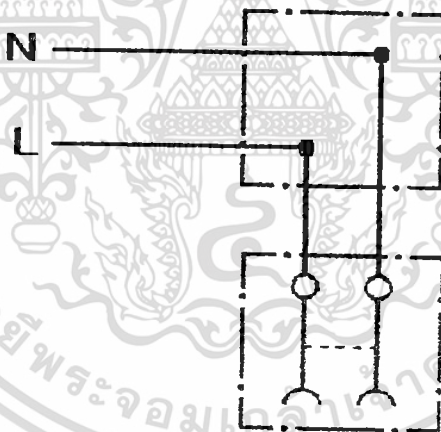
1. นักศึกษาสามารถต่อวงจรแบ่งจ่ายไฟฟ้าได้
2. นักศึกษาสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรแบ่งจ่ายไฟฟ้าได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลต์ | |
| 2. เทสแลมป์ (Test Lamp) | 1 อัน |
| 3. ชูตเต้ารับ (1) | 1 ชูต |
| 4. แผงฝึกต่อวงจร | 1 แผง |
| 5. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 วงจรเต้ารับ 1 ตัว

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร
3. ใช้เทสแลมป์ วัดขาของเต้ารับขาที่ 1 กับขาที่ 2 บันทึกสถานะที่วัดได้ลงในตารางที่ 1.1
4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

ตารางที่ 1.1 การวัดขาของเต้ารับ

ตัวที่	สถานะ (หลอด ติด/ดับ)	
	ขาที่ 1	ขาที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 1.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลาในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 2 วงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้

วัตถุประสงค์

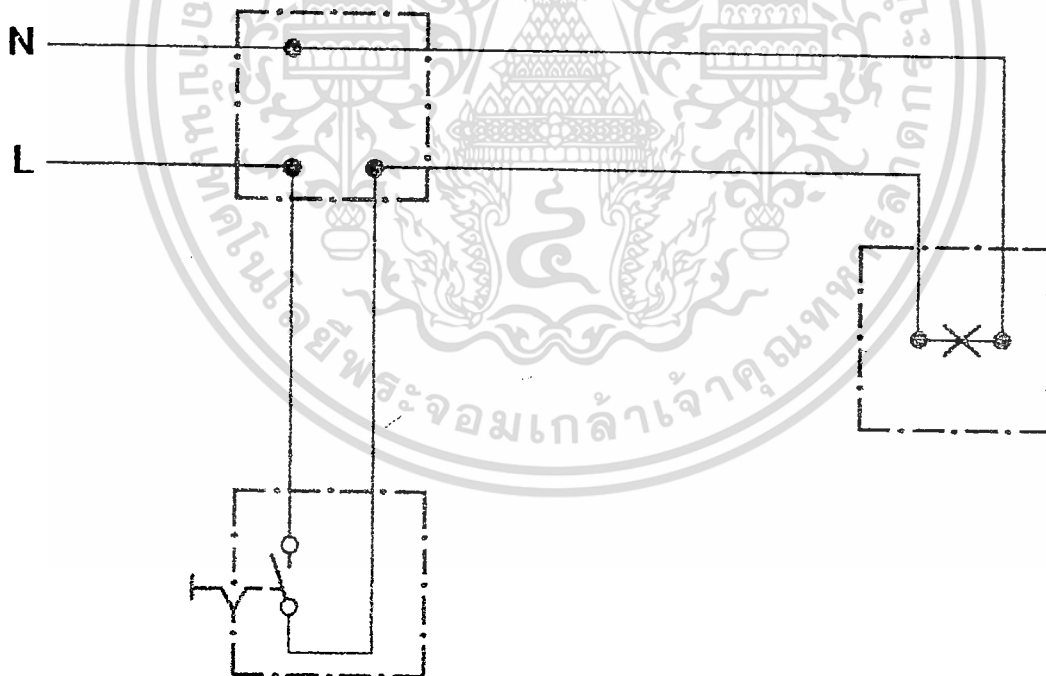
1. นักเรียนสามารถต่อวงจรหลอดไส้ได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรหลอดไส้ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลต์ | |
| 2. สวิตช์ทางเดียว (1) | 1 ชุด |
| 3. หลอดไส้ (1) | 1 ชุด |
| 4. แผงฝึกต่อวงจร | 1 แผง |
| 5. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 วงจรหลอดไส้ 1 หลอด

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร
3. กดสวิตช์ ON/OFF และบันทึกผลที่ได้ ลงในตาราง 2.1
4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การบันทึกผลที่ได้จากการกดสวิตช์

สถานะสวิตช์ (หน้าสัมผัส)	สถานะหลอด ไฟฟ้า (ติด/ดับ)
ON	
OFF	

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 2.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลา ในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการ ปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 3

วงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์

วัตถุประสงค์

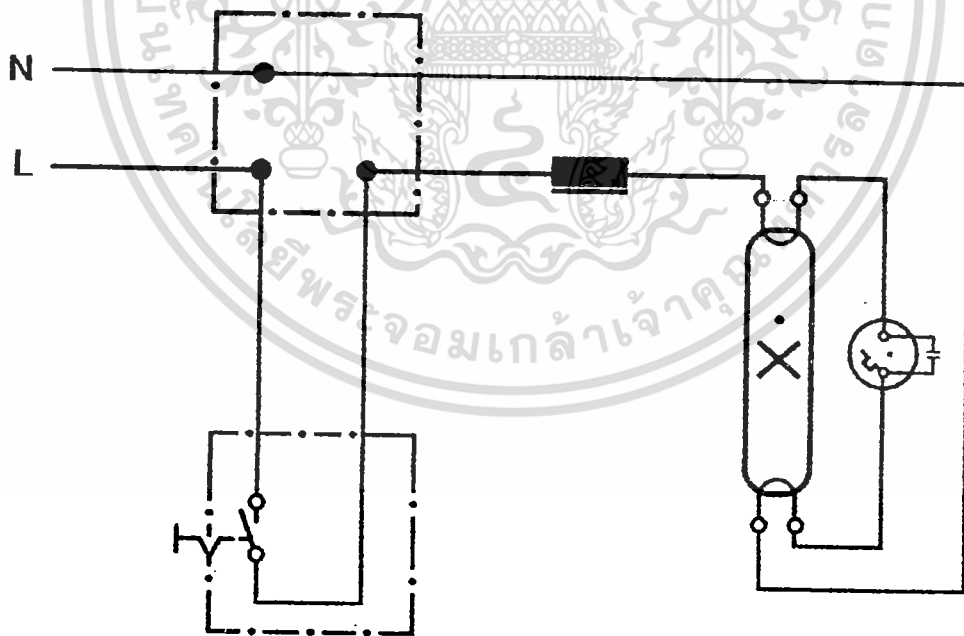
1. นักเรียนสามารถต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลท์ | |
| 2. สวิตช์ทางเดียว (1) | 1 ชุด |
| 3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (1) | 1 ชุด |
| 4. บัลลาสต์ (1) | 1 ตัว |
| 5. สตาร์ทเตอร์ (1) | 1 ตัว |
| 6. แผงฝึกต่อวงจร | 1 แผง |
| 7. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1 หลอด

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร
3. กดสวิตช์ ON/OFF และบันทึกผลที่ได้ ลงในตาราง 3.1
4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การบันทึกผลที่ได้จากการกดสวิตช์

สถานะสวิตช์ (หน้าสัมผัส)	สถานะหลอด ไฟฟ้า (ติด/ดับ)
ON	
OFF	

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 3.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลา ในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการ ปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 4 วงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้

วัตถุประสงค์

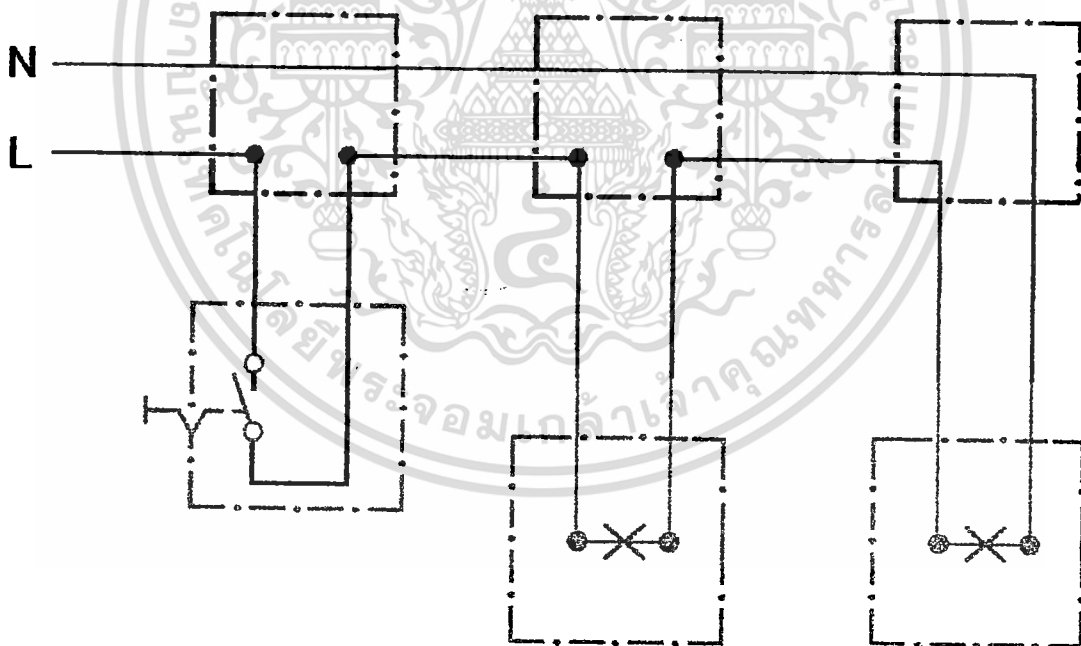
1. นักเรียนสามารถต่อวงจรหลอดไส้ได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรหลอดไส้ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลต์ | 1 ชุด |
| 2. สวิตช์ทางเดียว (1) | 2 ชุด |
| 3. หลอดไส้ (1) | 1 แผง |
| 4. แผงฝึกต่อวงจร | |
| 5. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 วงจรหลอดไส้ 2 หลอด ต่อแบบอนุกรม

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

3. กดสวิตช์ ON/OFF และบันทึกผลที่ได้ ลงในตาราง 4.1

4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การบันทึกผลที่ได้จากการกดสวิตช์

สถานะสวิตช์ (หน้าสัมผัส)	สถานะหลอด ไฟฟ้า (ติด/ดับ)		ปริมาณความสว่าง (ปกติ/ไม่ปกติ)	
	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2
ON				
OFF				

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 4.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลา ในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการ ปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 5

วงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้

วัตถุประสงค์

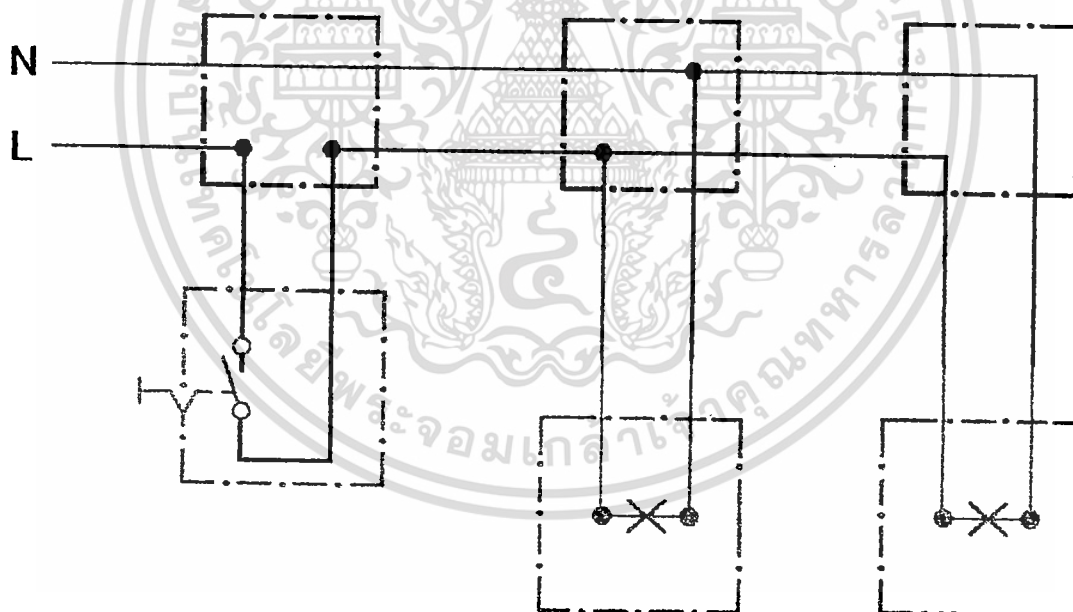
1. นักศึกษาสามารถต่อวงจรหลอดไส้ได้
2. นักศึกษาสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรหลอดไส้ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลท์ | |
| 2. สวิตช์ทางเดียว (1) | 1 ชุด |
| 3. หลอดไส้ (1) | 2 ชุด |
| 4. แผงฝึกต่อวงจร | 1 แผง |
| 5. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 วงจรหลอดไส้ 2 หลอด ต่อแบบขนาน

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร
3. กดสวิตช์ ON/OFF และบันทึกผลที่ได้ ลงในตาราง 5.1
4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การบันทึกผลที่ได้จากการกดสวิตช์

สถานะสวิตช์ (หน้าสัมผัส)	สถานะหลอด ไฟฟ้า (ติด/ดับ)		ปริมาณความสว่าง (ปกติ/ไม่ปกติ)	
	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2	หลอดที่ 1	หลอดที่ 2
ON				
OFF				

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 5.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลา ในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการ ปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานการทดลองที่ 6

วงจรหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์

วัตถุประสงค์

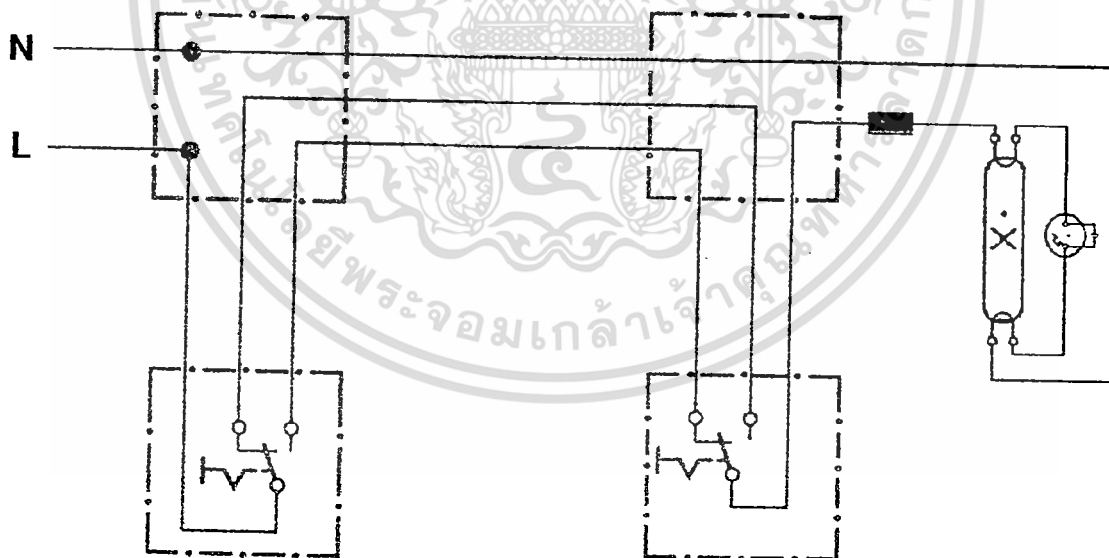
1. นักเรียนสามารถต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันคงที่ 220 โวลท์ | |
| 2. สวิตช์บันได (1) | 2 ชุด |
| 3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (1) | 1 ชุด |
| 4. บัลลาสต์ (1) | 1 ตัว |
| 5. สตาร์ทเตอร์ (1) | 1 ตัว |
| 6. แผงฝึกต่อวงจร | 1 แผง |
| 7. สายต่อวงจร | |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1 หลอด ควบคุมด้วยสวิตช์บันได 2 ตัว

2. จ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร
3. กดสวิตช์ ON/OFF และบันทึกผลที่ได้ ลงในตาราง 6.1
4. ตัดการจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 การบันทึกผลที่ได้จากการกดสวิตช์

สถานะสวิตช์ (หน้าสัมผัส)		สถานะหลอด ไฟฟ้า (ติด/ดับ)
สวิตช์ที่ 1	สวิตช์ที่ 2	
ON	ON	
OFF	ON	
ON	OFF	
OFF	OFF	

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 6.2 ประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน					
2	ความถูกต้อง และการใช้เวลา ในการปฏิบัติตามใบงาน					
3	มีความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน					
4	สรุปผลการปฏิบัติงาน					
5	การฟังอาจารย์ผู้สอนในการ ปฏิบัติตามใบงาน					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานด้วย (Scoring Rubrics)

รายการประเมิน	ตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมิน					
	5	4	3	2	1	0
1. การเตรียมอุปกรณ์ตามใบงาน	เตรียมอุปกรณ์ถูกต้องตรงตามใบงาน	เตรียมอุปกรณ์ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ตามใบงาน	เตรียมอุปกรณ์ถูกต้องเป็นบางส่วนตามใบงาน	เตรียมอุปกรณ์ไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ตามใบงาน	ไม่ถูกต้องตามใบงาน	ไม่มีการปฏิบัติ
2. ความถูกต้องและใช้เวลาในการปฏิบัติตามใบงาน	ถูกต้องสมบูรณ์ใช้เวลาพอเหมาะ	ถูกต้องสมบูรณ์ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดเล็กน้อย	ถูกต้องสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่ใช้เวลามากกว่าที่กำหนด	ถูกต้องสมบูรณ์เป็นบางส่วนใช้เวลามากกว่าที่กำหนด	ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ใช้เวลามากกว่าที่กำหนด	ไม่มีการปฏิบัติ
3. มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	มีความระมัดระวังในการทำงาน และมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการทดลอง	มีความระมัดระวังในการทำงาน และมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการทดลองแต่เกิดความผิดพลาดในการทดลอง	มีความระมัดระวังในการทำงาน และไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการทดลอง	มีความระมัดระวังในการทำงาน น้อย และไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการทดลอง	ไม่มีความระมัดระวังในการทำงาน และไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนการทดลอง	ไม่มีการปฏิบัติ
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปผลการปฏิบัติงานครบถ้วนสมบูรณ์ถูกต้อง และมีการแสดงความคิดเห็นในการทดลอง	สรุปผลการปฏิบัติงานครบถ้วนสมบูรณ์ถูกต้อง	สรุปผลการปฏิบัติงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สรุปผลการปฏิบัติงานถูกต้องเป็นบางส่วน	สรุปผลการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง หรือมีความผิดพลาดมากในการสรุปผลการปฏิบัติงาน	ไม่มีการปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมิน					
	5	4	3	2	1	0
5. การฟัง อาจารย์ ผู้สอนระหว่าง การปฏิบัติ ตามใบงาน	สามารถ ทดลองได้ ถูกต้องโดย ไม่ต้องขอ ความ ช่วยเหลือ จากอาจารย์ ผู้สอน	สามารถ ทดลองได้ ถูกต้องโดย ต้องขอความ ช่วยเหลือ จากอาจารย์ ผู้สอน 1 ครั้ง	สามารถ ทดลองได้ ถูกต้องโดย ต้องขอความ ช่วยเหลือ จากอาจารย์ ผู้สอน 2 ครั้ง	สามารถ ทดลองได้ ถูกต้องโดย ต้องขอความ ช่วยเหลือ จากอาจารย์ ผู้สอน 3 ครั้ง	สามารถ ทดลองได้ โดยต้องขอ ความ ช่วยเหลือ จากอาจารย์ ผู้สอน 3 ครั้ง ขึ้นไป	ไม่มีการ ปฏิบัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

- แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
- แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ
- แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- แสดงผลการประเมินชุดฝึกฯ เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- แสดงผลการประเมินชุดฝึกฯ เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ
- แสดงการหาประสิทธิภาพชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
- แสดงการหาประสิทธิภาพชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน
- แสดงการหาประสิทธิภาพชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน
- แสดงคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์โดยใช้สูตร t-test (one group)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม (IOC) จำนวน 45 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ข้อ 1	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	0	0.66	ใช้ได้
ข้อ 3*	-1	-1	-1	-1	ตัดทิ้ง
ข้อ 4	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 5	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 6	0	1	1	0.66	ใช้ได้
ข้อ 7	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 8	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 11*	-1	1	-1	-0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 12	1	1	0	0.66	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 14	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 15	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 16	1	1	0	0.66	ใช้ได้
ข้อ 17	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 18	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 19	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 20	1	1	0	0.66	ใช้ได้
ข้อ 21	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 22	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 23	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 24	0	1	1	0.66	ใช้ได้
ข้อ 25	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 26	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 27	0	1	1	0.66	ใช้ได้
ข้อ 28	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 29	1	1	1	1	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ข้อ 30	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 31	0	1	1	0.66	ใช้ได้
ข้อ 32	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 33	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 34	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 35	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 36	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 37	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 38	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 39	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 40	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 41	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 42	0	1	1	0.66	ใช้ได้
ข้อ 43	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 44	1	1	1	1	ใช้ได้
ข้อ 45	1	1	1	1	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 43 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทช่างอุตสาหกรรม แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 20 คน

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
1	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
2	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
3	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
4	9	7	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
5*	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
6	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
7	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่าน
8	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
9*	7	7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำใช้ไม่ได้	ไม่ผ่าน
10	8	5	0.60	พอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
11	8	5	0.60	พอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
12	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
13	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
14	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
15	9	7	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
16	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
17	10	6	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่าน
18	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
19	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
20	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
21	9	7	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
22	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
23	10	6	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่าน
24	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
25	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
26	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
27	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
28	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
29	10	6	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่าน
30	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
31	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
32	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
33	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
34	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
35	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
36	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
37	10	6	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.4	สูงดีมาก	ผ่าน
38	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
39	7	5	0.60	พอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
40	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ผ่าน
41	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
42	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ผ่าน
43*	10	7	0.85	ง่ายมาก	0.3	ปานกลาง	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ไม่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาคความยากง่าย และอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
1	24	576
2	20	400
3	23	529
4	27	729
5	26	676
6	28	784
7	29	841
8	30	900
9	30	900
10	19	361
11	17	289
12	19	361
13	18	324
14	20	400
15	21	441
16	17	289

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
17	16	256
18	12	144
19	12	144
20	14	196
รวม	$\Sigma x = 422$	$\Sigma x^2 = 9,540$

การหาค่าความแปรปรวน

$$S_t^2 = \frac{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{20(9,540) - 422^2}{20(20-1)}$$

$$= \frac{12,716}{380} = 33.46$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 33.46

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทช่างอุตสาหกรรม แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่เคยผ่านการเรียนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่างมาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	q=(1-P)	Pq
1	0.65	0.35	0.22
2	0.60	0.40	0.24
3	0.70	0.30	0.21
4	0.80	0.20	0.16
5	0.75	0.25	0.18
6	0.70	0.30	0.21
7	0.75	0.25	0.18
8	0.60	0.40	0.24
9	0.60	0.40	0.24
10	0.70	0.30	0.21
11	0.75	0.25	0.18
12	0.60	0.40	0.24
13	0.80	0.20	0.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	P	q=(1-P)	Pq
14	0.60	0.40	0.24
15	0.80	0.20	0.16
16	0.70	0.30	0.21
17	0.70	0.30	0.21
18	0.75	0.25	0.18
19	0.80	0.20	0.16
20	0.65	0.35	0.22
21	0.80	0.20	0.16
22	0.60	0.40	0.24
23	0.65	0.35	0.22
24	0.75	0.25	0.18
25	0.75	0.25	0.18
26	0.65	0.35	0.22
27	0.80	0.20	0.16
28	0.65	0.35	0.22
29	0.60	0.40	0.24
30	0.70	0.30	0.21
รวม			Σ 6.08

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.08}{33.46} \right\}$$

$$= 1.03 \times 0.82$$

$$= 0.84$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงผลการประเมินชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ลำดับที่	ผู้ประเมิน			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
	1	2	3			
1	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
6	4	4	4	4.00	0.00	ดี
7	4	5	4	4.33	0.58	ดี
8	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
9	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
10	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวม				4.57	0.46	ดีมาก

ตารางที่ ค.4 แสดงผลการประเมินชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

ลำดับที่	ผู้ประเมิน			ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
	1	2	3			
1	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5	4	4	5	4.33	0.58	ดี
6	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
7	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
8	5	4	4	4.33	0.58	ดี
9	5	4	4	4.33	0.58	ดี
10	4	4	4	4.00	0.00	ดี
11	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
12	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม				4.50	0.44	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	
	ข้อสอบ 20 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน	ข้อสอบ 30 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน
1	18	72	23	73
2	16	72	26	74
3	19	73	28	73
รวม	53	217	77	220

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$)

สูตร

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{53 + 217}{3} \right)}{20 + 75} \times 100 = 94.74$$

สูตร

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

$$E_2 = \frac{\left(\frac{77 + 220}{3} \right)}{30 + 75} \times 100 = 94.29$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 94.74 : 94.29$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	
	ข้อสอบ 20 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน	ข้อสอบ 30 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน
1	17	72	23	71
2	17	71	22	73
3	19	74	24	72
4	16	72	23	73
5	15	72	25	72
6	18	72	27	72
7	16	72	26	72
8	19	71	28	75
9	15	73	27	72
รวม	152	649	225	652

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$)

สูตร

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{152 + 649}{9} \right)}{20 + 75} \times 100 = 93.68$$

สูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_2 = \frac{\left(\frac{225 + 652}{9} \right)}{30 + 75} \times 100 = 92.80$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 93.68 : 92.80$

ตารางที่ ค.7 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และใบงานการฝึกภาคปฏิบัติประกอบด้วย 6 ใบงาน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 3 ใบงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	
	ข้อสอบ 20 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน	ข้อสอบ 30 คะแนน	ใบงาน 75 คะแนน
1	18	72	22	72
2	13	70	29	70
3	19	73	25	68
4	18	73	21	74
5	19	71	25	71
6	15	72	24	71
7	18	72	22	71
8	14	72	28	70
9	17	70	24	72
10	17	70	25	73
11	19	72	26	70
12	16	72	27	71
13	15	71	23	71
14	18	70	21	72
15	16	71	23	71
16	19	70	24	73
17	15	70	26	72
18	16	70	26	72
19	14	72	23	71
20	16	71	25	71
รวม	332	1,424	489	1,426

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ($E_1 : E_2$)

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{332 + 1424}{20} \right)}{20 + 75} \times 100 = 92.42$$

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

$$E_2 = \frac{\left(\frac{489 + 1426}{20} \right)}{30 + 75} \times 100 = 91.19$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 92.42 : 91.19$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็นการทดสอบหลังเรียนจำนวน 3 ใบงาน โดยใช้ (Scoring Rubrics) ในการให้คะแนน

ลำดับ ที่	คะแนนการ ทดสอบหลัง เรียน งานที่ 1	คะแนนการ ทดสอบหลัง เรียน งานที่ 2	คะแนนการ ทดสอบหลัง เรียน งานที่ 3	คะแนนการ ทดสอบหลังเรียน	คะแนนการ ทดสอบหลัง เรียนกำลัง 2
1.	18	22	25	65	4,225
2.	15	19	24	58	3,364
3.	14	18	23	55	3,025
4.	18	21	24	63	3,969
5.	19	23	25	67	4,489
6.	20	23	25	68	4,624
7.	15	19	23	57	3,249
8.	15	19	24	58	3,364
9.	18	21	24	63	3,969
10.	19	22	25	66	4,356
11.	17	22	25	64	4,096
12.	18	22	25	65	4,225
13.	15	20	24	59	3,481
14.	20	24	25	69	4,761
15.	20	23	25	68	4,624
16.	17	22	24	63	3,969
17.	14	21	25	60	3,600
18.	16	20	25	61	3,721
19.	21	24	25	70	4,900
20.	14	18	22	54	2,916
รวม				1,253	78,927

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{1253}{20} = 62.65$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนด้วยชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(20 \times 78,927) - (1,253)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{8,531}{380}} = 4.74$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ คือผลการสอนด้วยชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่	μ_1	คือค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
	μ_2	คือค่าคะแนนเกณฑ์ของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
	H_0	คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน เท่ากับเกณฑ์ของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
	H_1	คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ของชุดฝึกวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (one group)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 20$) ที่ใช้ผลการวัดจากกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (one group)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = N - 1 = 20 - 1 = 19$$

สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{62.65 - 52.5}{\frac{4.74}{\sqrt{20}}}$$

$$t = \frac{10.15}{\frac{4.74}{4.47}}$$

$$t = \frac{10.15}{1.06}$$

$$t = 9.58$$

ค่า t คำนวณ = 9.58

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	α	=	0.05
	df	=	19
	t	=	1.729

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 9.58 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = .05$ df = 19 ตาราง t=1.729 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนหลังเรียนกับเกณฑ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 62.65 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเกณฑ์ที่มีค่าเท่ากับ 52.55 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึก เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

- แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา
- แบบประเมินชุดฝึกสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

รหัสวิชา 2100-1003 รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เวลาเรียน 5 คาบเรียน

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างให้ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์
ความคิดเห็นดังนี้ : มากที่สุด = 5 , มาก = 4 , ปานกลาง = 3 , น้อย = 2 , ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น					รวม
		5	4	3	2	1	
1	ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์						
2	ความเหมาะสมในการเริ่มนำเสนอเนื้อหา						
3	ความถูกต้องของเนื้อหา						
4	ความสอดคล้องของการนำเสนอแต่ละใบงาน						
5	ความสอดคล้องของวงจรกับเนื้อหา						
6	ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน						
7	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย						
8	ความถูกต้องของวงจรกับเนื้อหา						
9	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาแต่ละใบงาน						
10	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง						
	รวม						
	เฉลี่ย						

ความคิดเห็นอื่นๆ โปรดระบุ

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินชุดฝึกสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

รหัสวิชา 2100-1003 รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เวลาเรียน 5 คาบเรียน

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างให้ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์
ความคิดเห็นดังนี้ : มากที่สุด = 5 , มาก = 4 , ปานกลาง = 3 , น้อย = 2 , ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น					รวม
		5	4	3	2	1	
1	ดึงดูดความสนใจในการใช้ชุดฝึก						
2	มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน						
3	ชุดฝึกที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดี						
4	ชุดฝึกส่งเสริมประสบการณ์ในการฝึก						
5	ชุดฝึกใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน						
6	ชุดฝึกมีลำดับขั้นการทดลองสัมพันธ์กับใบงาน						
7	มีความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์						
8	มีความปลอดภัยในการทดลอง						
9	การจัดตำแหน่งอุปกรณ์มีความเหมาะสม						
10	ขนาด และรูปร่างของชุดฝึกมีความเหมาะสม						
11	ชุดฝึกสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง						
12	ชุดฝึกมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาเหมาะสม						
	รวม						
	เฉลี่ย						

ความคิดเห็นอื่นๆ โปรดระบุ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบระหว่างเรียน

1. ข้อใดคือแหล่งกำเนิดแสงจากการเผาไหม้
 - ก. แสงจากหลอดไส้
 - ข. แสงจากการเชื่อมไฟฟ้า
 - ค. แสงจากการเผากระดาษ
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ไฟฟ้าสถิตมนุษย์สร้างขึ้น
 - ข. ไฟฟ้ากระแสเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - ค. 1 แคนเดลาเท่ากับ 12.57 ลูเมน
 - ง. ไฟฟ้าเป็นไฟฟ้ากระแส
3. ไส้หลอดทำจากทั้งสแตน ไส้หลอดเกิดความร้อนจะเปล่งแสงออกมาเป็นคุณสมบัติของหลอดชนิดใด
 - ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
 - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - ค. หลอดแสงจันทร์
 - ง. หลอดนีออน
4. หลอดไฟฟ้าชนิดใดที่ต้องใช้ บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ เป็นส่วนประกอบ
 - ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
 - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - ค. หลอดแสงจันทร์
 - ง. หลอดนีออน
5. หลอดชนิดใดที่ใช้ทำตัวหนังสือ ป้ายโฆษณา
 - ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
 - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - ค. หลอดแสงจันทร์
 - ง. หลอดนีออน
6. หลอดที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งบริเวณสนาม พื้นที่กว้างคือหลอดชนิดใด
 - ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
 - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - ค. หลอดแสงจันทร์
 - ง. หลอดนีออน
7. บัลลาสต์ทำหน้าที่ใดในวงจร
 - ก. จำกัดกระแส
 - ข. สร้างแรงดันสูง
 - ค. ลดแรงดันไฟฟ้า
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. ข้อใดผิด
 - ก. ไฟฟ้าสถิตเกิดเองตามธรรมชาติ
 - ข. ไฟฟ้ากระแสมนุษย์สร้างขึ้น
 - ค. 1 แคนเดลาเท่ากับ 12.57 ลูเมน
 - ง. ความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์เกิดจากการเผาไหม้

9. ข้อใดผิด

- ก. แสงแยงตาเป็นอันตรายต่อสายตา
- ข. ความจ้าของแสงไฟคือปริมาณการส่องสว่างที่สะท้อนจากวัตถุมาเข้าตาเรามากเกินไป
- ค. ไฟฟ้าตามบ้านเรือนทั่วไปใช้แรงดัน 220V
- ง. การติดตั้งหลอดควรคำนึงถึงความสว่างมากกว่าความสบายตา

10. ข้อใดคือคุณสมบัติของหลอดไส้

- ก. ภายในหลอดบรรจุก๊าซไอปรอท
- ข. สีของหลอดขึ้นอยู่กับก๊าซที่บรรจุในหลอด
- ค. ภายในหลอดบรรจุก๊าซอาร์กอนไนโตรเจน
- ง. ถูกทุกข้อ

11. ไฟฟ้า 1 เฟส มีกี่สาย

- ก. 1 สาย
- ข. 2 สาย
- ค. 3 สาย
- ง. 4 สาย

12. สาย ไลน์(Line) ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีความหมายอย่างไร

- ก. สายที่ไม่มีไฟฟ้า
- ข. สายที่มีไฟฟ้า
- ค. สายไฟฟ้าแรงต่ำ
- ง. สายไฟฟ้าแรงสูง

13. สาย นิวตรอน(Neutral) ในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีความหมายอย่างไร

- ก. สายที่ไม่มีไฟฟ้า
- ข. สายที่มีไฟฟ้า
- ค. สายไฟฟ้าแรงต่ำ
- ง. สายไฟฟ้าแรงสูง

14. ในยุคแรกหลอดไฟมีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. ดวงโคม
- ข. ดวงไฟ
- ค. ดวงเทียน
- ง. ดวงแสง

15. ไส้หลอดอินแคนเดสเซนต์ทำมาจากอะไร

- ก. อลูมิเนียม
- ข. ทองแดง
- ค. ทองเหลือง
- ง. ทังสแตน

16. ก๊าซเฉื่อยในหลอดอินแคนเดสเซนต์มีส่วนประกอบของสารอะไรบ้าง

- ก. ไนโตรเจน อาร์กอน
- ข. ไนโตรเจน คาร์บอน
- ค. ไอปรอท อาร์กอน
- ง. ไอปรอท คาร์บอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ก๊าซเฉื่อยในหลอดฟลูออเรสเซนต์มีส่วนประกอบของสารอะไรบ้าง
- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. ไนโตรเจน อาร์กอน | ข. ไนโตรเจน คาร์บอน |
| ค. ไอปรอท อาร์กอน | ง. ไอปรอท คาร์บอน |
18. หลอดฟลูออเรสเซนต์มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์กี่เท่า
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 2 เท่า | ข. 4 เท่า |
| ค. 6 เท่า | ง. 8 เท่า |
19. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด

ก. เต้ารับ

ข. สวิตช์

ค. บาลาสต์

ง. สตาร์ทเตอร์

20. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด

ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์	ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดแสงจันทร์	ง. หลอดนีออน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยข้อสอบระหว่างเรียน

1. ง
2. ค
3. ก
4. ข
5. ง
6. ค
7. ง
8. ง
9. ง
10. ค
11. ข
12. ข
13. ก
14. ค
15. ง
16. ก
17. ค
18. ง
19. ก
20. ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบหลังเรียน

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์

ก. บัลลาสต์	ข. สตาร์ทเตอร์
ค. ขาหลอด	ง. อิเล็กโทรด
2. หลอดที่ชาวบ้านเรียกหลอดนีออนเป็นหลอดชนิดใด

ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์	ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดแสงจันทร์	ง. หลอดนีออน
3. หลอดชนิดใดที่ต้องรอระยะเวลาในการสว่างนานที่สุด

ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์	ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดแสงจันทร์	ง. หลอดนีออน
4. หลอดที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งในอาคารบ้านเรือนสมควรเป็นหลอดชนิดใด

ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์	ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ค. หลอดแสงจันทร์	ง. หลอดนีออน
5. สตาร์ทเตอร์ทำหน้าที่ใดในวงจร

ก. จุดไส้หลอด	ข. จำกัดกระแส
ค. ลดแรงดัน	ง. หน่วงเวลาการติด
6. การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะต้องคำนึงถึงอะไรในการออกแบบ

ก. การกำจัดแสงแยงตาและเงา	ข. ความจ้าของแสงไฟ
ค. สีและความสามารถในการสะท้อนแสง	ง. ถูกทุกข้อ
7. อุปกรณ์ใดไม่ใช่ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

ก. สายไฟ	ข. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
ค. เทปพันสายไฟ	ง. หลอดไฟ
8. ไฟฟ้าในบ้านเรือนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเท่าใด

ก. 110 โวลท์	ข. 220 โวลท์
ค. 380 โวลท์	ง. 480 โวลท์
9. ไฟฟ้าในบ้านเรือนมีความถี่ไฟฟ้าเท่าใด

ก. 50 เฮิรต์ต่อวินาที	ข. 60 เฮิรต์ต่อวินาที
ค. 120 เฮิรต์ต่อวินาที	ง. 160 เฮิรต์ต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. เต้ารับ

ข. สวิตช์

ค. บาลาสต์

ง. สตาร์ทเตอร์

19. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์

ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์

ค. หลอดแสงจันทร์

ง. หลอดนีออน

20. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. เต้ารับ

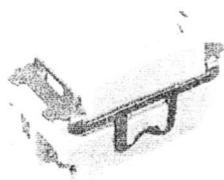
ข. สวิตช์ขั้วเดียว

ค. สวิตช์สองขั้ว

ง. สวิตช์บันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. เตารีด

ค. สวิตช์สองขั้ว

ข. สวิตช์ขั้วเดียว

ง. สวิตช์บันได

22. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์

ค. หลอดแสงจันทร์

ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์

ง. หลอดนีออน

23. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. เตารีด

ค. บาลาสต์

ข. สวิตช์

ง. สตาร์ทเตอร์

24. รูปต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



ก. เตารีด

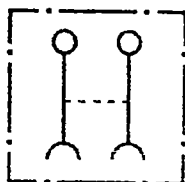
ค. บาลาสต์

ข. สวิตช์

ง. สตาร์ทเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. สัญลักษณ์ต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



- ก. เต้ารับ
ค. บาลาสต์

- ข. สวิตช์
ง. สตาร์ทเตอร์

26. สัญลักษณ์ต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



- ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์
ค. หลอดแสงจันทร์

- ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
ง. หลอดนีออน

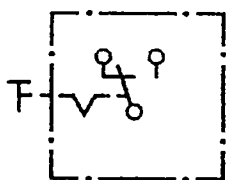
27. สัญลักษณ์ต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด



- ก. เต้ารับ
ค. สวิตช์สองขั้ว

- ข. สวิตช์ขั้วเดียว
ง. สวิตช์บันได

28. สัญลักษณ์ต่อไปนี้คืออุปกรณ์ชนิดใด

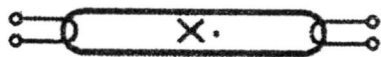


- ก. เต้ารับ
ค. สวิตช์สองขั้ว

- ข. สวิตช์ขั้วเดียว
ง. สวิตช์บันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. สัญลักษณ์ต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ชนิดใด



ก. หลอดอินแคนเดสเซนต์

ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์

ค. หลอดแสงจันทร์

ง. หลอดนีออน

30. สัญลักษณ์ต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ชนิดใด



ก. เต้ารับ

ข. สวิตช์

ค. บาลาสต์

ง. สตาร์ทเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยข้อสอบหลังเรียน

1. ง
2. ข
3. ค
4. ข
5. ก
6. ง
7. ค
8. ข
9. ก
10. ข
11. ข
12. ก
13. ค
14. ง
15. ก
16. ค
17. ง
18. ก
19. ก
20. ข
21. ง
22. ข
23. ค
24. ง
25. ก
26. ก
27. ข
28. ง
29. ข
30. ค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอาทิตย์ หงษ์โต
วัน-เดือน-ปีเกิด	7 ตุลาคม 2530
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	838 ร่มเกล้า 27 ถนนร่มเกล้า เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร
ตำแหน่ง	อาจารย์ผู้สอนประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและ เทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้