

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน  
เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตัทหีบ

DEVELOPMENT OF WEB BASED TUTORIAL ON ELECTRONIC  
DEVICES AND BASIC TESTING FOR STUDENTS IN LOWER  
CERTIFICATE VOCATIONAL PROGRAM AT THAI - AUSTRIAN  
TECHNICAL COLLEGE , SATTAHIP



กพ.  
๒๑๕๘๗  
๑๕๕๓

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **110359**  
วัน,เดือน,ปี.....- 1 1116 2553

b. 122 ๕๘ 003  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-214-046  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF WEB BASED TUTORIAL ON ELECTRONIC  
DEVICES AND BASIC TESTING FOR STUDENTS IN LOWER  
CERTIFICATE VOCATIONAL PROGRAM AT THAI – AUSTRIAN  
TECHNICAL COLLEGE , SATTAHIP**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2010**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2010**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยู่เจตนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน  
เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ

นักศึกษา

นางสาวปริญญารัตน์ แสงเป่า

รหัสประจำตัว

51063916

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

พ.ศ.

2553

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์พระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1)พัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน 2)หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน 3)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม มา 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ผลการวิจัยพบว่า 1)การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.73$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.39$ ) 2)บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.26/81.22 3)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้นหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Development of Web Based Tutorial on Electronic Devices and Basic Testing for Students in Lower Certificate Vocational Program at Thai – Austrian Technical College , Sattahip
<b>Student</b>	Miss. Prarinyarat Sangphao
<b>Student ID</b>	51063916
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education (Computer)
<b>Year</b>	2010
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Peerawut Suwanjan
<b>Thesis Co-advisor</b>	Assistant Professor Paitoon Pimdee

## ABSTRACT

The purposes of this research were to 1)develop and determine its quality of the tutorial web based instruction 2)determine efficiency of the tutorial web based instruction 3)compare students achievement before and after studies by tutorial web based instruction. A sample of 41 students for the research was selected by cluster random sampling from level 1 students of lower certificate vocational program at Thai - Austrian technical college, Sattahip second semester year2009.

Instruments used in this research were tutorial web based instruction on basic electric and electronics entitled electronic devices and basic testing, a questionnaire on the quality of the tutorial and an achievement test. The achievement test consisted of 30 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.27 – 0.77, the degree of discrimination between 0.20-0.67 and the reliability coefficient of 0.85

The results of the research revealed that 1)The development of tutorial web based instruction on basic electric and electronics entitled electronic devices and basic testing. The quality of tutorial web based instruction in terms of content was excellent ( $\bar{X} = 4.73$ ), and in terms of content media production was good ( $\bar{X} = 4.39$ ) 2) The efficiency of tutorial web based instruction was 82.26/81.22 3)The achievement on basic electric and electronics entitled electronic devices and basic testing of students after using the tutorial web based instruction was statistically significant higher than that of the students prior to using the tutorial web based instruction at .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้คำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่านในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือประสานงานในเรื่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสัททีบ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล คณะครูสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่าน และเจ้าหน้าที่งานศูนย์ข้อมูล ที่ให้คำปรึกษาแนะนำคอยให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา คุณสุระพงษ์ แก้วยศ น้องสาว และครอบครัวผู้ให้ความรักและความห่วงใยดูแลเอาใจใส่ ตลอดจนให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ทุกท่าน พี่ๆ เพื่อนสนิทที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจและห่วงใยเสมอมา ตลอดจนบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงมา ณ. ที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการดำเนินงานจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปริญญารัตน์ แสงเป่า

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>7</b>
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)....	7
2.2 วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น .....	9
2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน.....	11
2.4 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	21
2.5 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	22
2.6 การหาคุณภาพของบทเรียน.....	28
2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน.....	32
2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>38</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>51</b>
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	51
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	53
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	55
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>57</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.2 อภิปรายผล.....	59
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	61
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>62</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>65</b>
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	66
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพ.....	68
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	71
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	78
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	86
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>90</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ( 2100 – 1003 ).....	10
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาจำแนกเป็นรายชื่อ.....	53
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำแนกเป็นรายชื่อ.....	54
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	55
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	56
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	72
ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	75



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบการสอนของ Robert Gagne' .....	20
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	41
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ...	43
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
3.3 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....	48
4.1 โครงสร้างของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งได้อาศัยเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเงิน ธนาคาร ธุรกิจ และอุตสาหกรรม เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีข้อดีที่หลากหลาย สามารถทำการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ซึ่ง เชื่อมโยงข้อมูลไปทั่วโลก การติดต่อสื่อสาร มีสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจ รวมไปถึงทางด้านการศึกษานำเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาใช้ เช่น การแสดงผลการเรียนรู้ รายงานผลของการสอบ แสดงโครงสร้างรายวิชาและหลักสูตร รวมไปถึงการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้การเรียนการสอนทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web - Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันผ่านเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545 : 87-94)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนให้มีทักษะทางด้านวิชาชีพ มีการจัดการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนได้ทำการทดลอง ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญในแต่ละสาขาวิชาชีพ สามารถปฏิบัติงานได้จริง รวมทั้งนักเรียนจะต้องมีความรู้ในด้านของทฤษฎี ความเป็นมาของเนื้อหา หลักการคำนวณ การออกแบบและวิเคราะห์ การประยุกต์ และนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาชุมชน สังคม รวมไปถึงประเทศชาติต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคสศทหีบได้เปิดสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1003 เป็นวิชาที่มีความสำคัญ เพราะเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่อยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน สำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เกือบทุกสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระบบความปลอดภัย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ RLC หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี ออสซิลอสโคป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การประกอบชุดคิทเกี่ยวกับเครื่องรีไฟ และการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการสาธิตการวัดและตรวจสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายๆครั้ง และในบางครั้งไม่มีการคงที่ของเนื้อหา หากมีสื่อการสอน มัลติมีเดียที่สามารถสาธิตและทบทวนการวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ บทเรียนมากขึ้น โดยพัฒนาเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และ ปฏิบัติจริงได้

ซึ่งถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ โดย ไม่จำกัดในเรื่องของสถานที่ เวลา และสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถแก้ปัญหา ดังกล่าวได้ เพราะเป็นสื่อที่สามารถที่สาธิตการตรวจเช็คอุปกรณ์ในแต่ละขั้นตอน และนอกจากนั้น ยังสามารถที่จะเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ลงไปให้ครบถ้วน มากยิ่งขึ้น รวมทั้งรายละเอียดที่เป็นตัวอักษร ตัวเลข ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่เสมือนจริง ภาพ ที่มีสีสัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเกิดความสนใจและต้องการที่จะแก้ปัญหาการเรียนการสอน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ ในรายวิชางานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้วยการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาที่ได้ เรียนผ่านมาแล้วนั้นด้วยตนเองในเรื่องที่ไม่เข้าใจ และนักเรียนสามารถปฏิบัติกรตรวจสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามบทเรียนได้อย่างถูกต้อง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการตรวจสอบเบื้องต้น

### 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และตรวจสอบเบื้องต้น มีคุณภาพในระดับดีขึ้น
2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544: 46) มาใช้เป็นกรอบแนวคิด ดังนี้

1. วางแผน
2. ออกแบบบทเรียน
3. สร้างบทเรียน
4. ประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้านคือ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197-214)

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมีเดียเดียว การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างของบทเรียน

1.4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Bloom (อ้างใน เขาวดี วิบูลย์ศรี.2539:205 ) กล่าวว่า ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นความสามารถทางด้านสมองในการคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งมีพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 3 ชั้นคือ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จำนวน 3 ห้องเรียนรวม 120 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1. ตัวแปรตามสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2

1. คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

#### 2. ตัวแปรตามสมมติฐานข้อที่ 3

ตัวแปรต้น

1. การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

ตัวแปรตาม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยก่อนกับหลังเรียน

### 1.5.3 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เป็นเนื้อหาเรื่อง การตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในวิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 – 1003 หมวดวิชาชีพพื้นฐาน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตัวต้านทานและการตรวจสอบ
2. ตัวเก็บประจุและการตรวจสอบ
3. ตัวเหนี่ยวนำและการตรวจสอบ
4. ไดโอดและการตรวจสอบ

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยอาศัยเว็บเบราว์เซอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้บทเรียน ตอบปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำแบบฝึกหัดทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้เพื่อทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว

2. วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึง วิชาชีพพื้นฐาน ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนตามการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ด้านความถูกต้องของเนื้อหาได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา บทเรียนมีความง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหาได้แก่ ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้ ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา

3.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ด้านตัวอักษรและสี ได้แก่ ขนาดของตัวอักษรสวยงาม รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้ ด้านภาพนิ่ง ได้แก่ ขนาดของภาพเหมาะสม สีและความชัดเจนของภาพ ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย ด้านภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ด้านปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ย ซึ่งวัดผลเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ กับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด  $E_1/E_2$  โดย

$E_1$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

$E_2$  หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียน ได้จากการทำแบบทดสอบวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

7. นักเรียน หมายถึง กลุ่มนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ

8. วิทยาลัย หมายถึง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดคณะกรรมการ อาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)
- 2.2 วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน
- 2.4 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 การหาคุณภาพของบทเรียน
- 2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)

### 2.1.1 จุดหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพ ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเองมีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

### 2.1.2 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

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

#### 1. หมวดวิชาสามัญ แบ่งเป็น

1.1 วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

#### 2. หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

2.1 วิชาชีพพื้นฐานเป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้นๆ

2.2 วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ

2.3 วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านใน

งานอาชีพตามความถนัดและความสนใจ

#### 2.4 โครงการ

#### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

#### 4. ฝึกงาน

#### 5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามกำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

## 2.2 วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100 – 1003

จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ซึ่งเป็นรายวิชาที่อยู่ในหมวด วิชาชีพพื้นฐาน โดยมีจุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชาดังนี้

### 2100-1003 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 2 (4)

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้สามารถ ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม
4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

#### มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การรักษาความปลอดภัย
2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้า
3. ต่อดวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
4. ต่อดวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบชุดคิท เกี่ยวกับเครื่องรีไฟ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่หรือปรับค่าได้ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง

## 2.2.1 หน่วยการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ( 2100 – 1003 )

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	หน่วยการสอนเรื่อง	จำนวนคาบ
1	1	ระบบความปลอดภัย	4
2	2	ตัวต้านทานและการตรวจสอบ	4
3	3	ตัวเก็บประจุและการตรวจสอบ	4
4	4	ตัวเหนี่ยวนำและการตรวจสอบ	4
5	5	ไดโอดและการตรวจสอบ	4
6	6	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4
7-8	7	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	8
9	8	หม้อแปลงไฟฟ้า	4
10	9	รีเลย์	4
11 – 12	10	ไมโครโฟนและลำโพง	8
13	11	การควบคุมมอเตอร์	4
14-15	12	เทคนิคการบัดกรีและการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	8
16-17	13	เครื่องมือวัดและทดสอบ	8
18		สอบปลายภาค	4
		รวม	72

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหา เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น จำนวน 4 เรื่อง มาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อดังนี้

1. ตัวต้านทานและการตรวจสอบ
2. ตัวเก็บประจุและการตรวจสอบ
3. ตัวเหนี่ยวนำและการตรวจสอบ
4. ไดโอดและการตรวจสอบ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายรายละเอียดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้
2. สามารถวัด ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ ได้
3. ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของกาเย่

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบ แนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne') 9 ประการมาใช้ในการประกอบ การพิจารณาในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยยึดหลักการนำ เสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ คือ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547) [Internet]

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่เริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียน อยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อ ประกอบกันหลายๆอย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผล โดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่ง เร้าความสนใจในขั้นตอนแรกก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลัก สำคัญประการหนึ่งของการออกแบบเว็บในส่วนนี้ คือ ควรให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่ พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการ ปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำ เรื่องโดยมีข้อพิจารณาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนหน้าจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

## 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้รับความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจากจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้มีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีก

2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นเรื่องย่อยๆ

4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาในการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปที่ละเอียดก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกต่างๆ เข้าช่วย เช่น ติกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเลขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาก่อนมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่าง เช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อนหรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่คิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิและกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ จากเครื่องเล่น โฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีวีดี กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างความเคลื่อนไหวเป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นหรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่แทนข้อความคำอธิบาย

4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนสำคัญของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูดเช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกัเนื้อหา

6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย

8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหาและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆคุ้นเคยและเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดเป็นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

### 5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมร่วมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือพยายามค้นหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่ทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆเข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวข้อเรื่องผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆชี้แนะจากจุดกว้างๆและแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับขั้นสิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. เสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น การนำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

#### 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษาถือว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียน ได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมใน ส่วนที่เกี่ยวข้องเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้ความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่า โสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็ส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณา เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆคำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิดหลาย 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว 1 กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

#### 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดเป็นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วย การตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้งไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายก็ได้

8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

### 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามคำถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน ดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจน รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผลเวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

3. ข้อคำถาม คำตอบและการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความเร็ว

4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

5. ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆคำถาม

6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งมีหลายๆประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

### 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

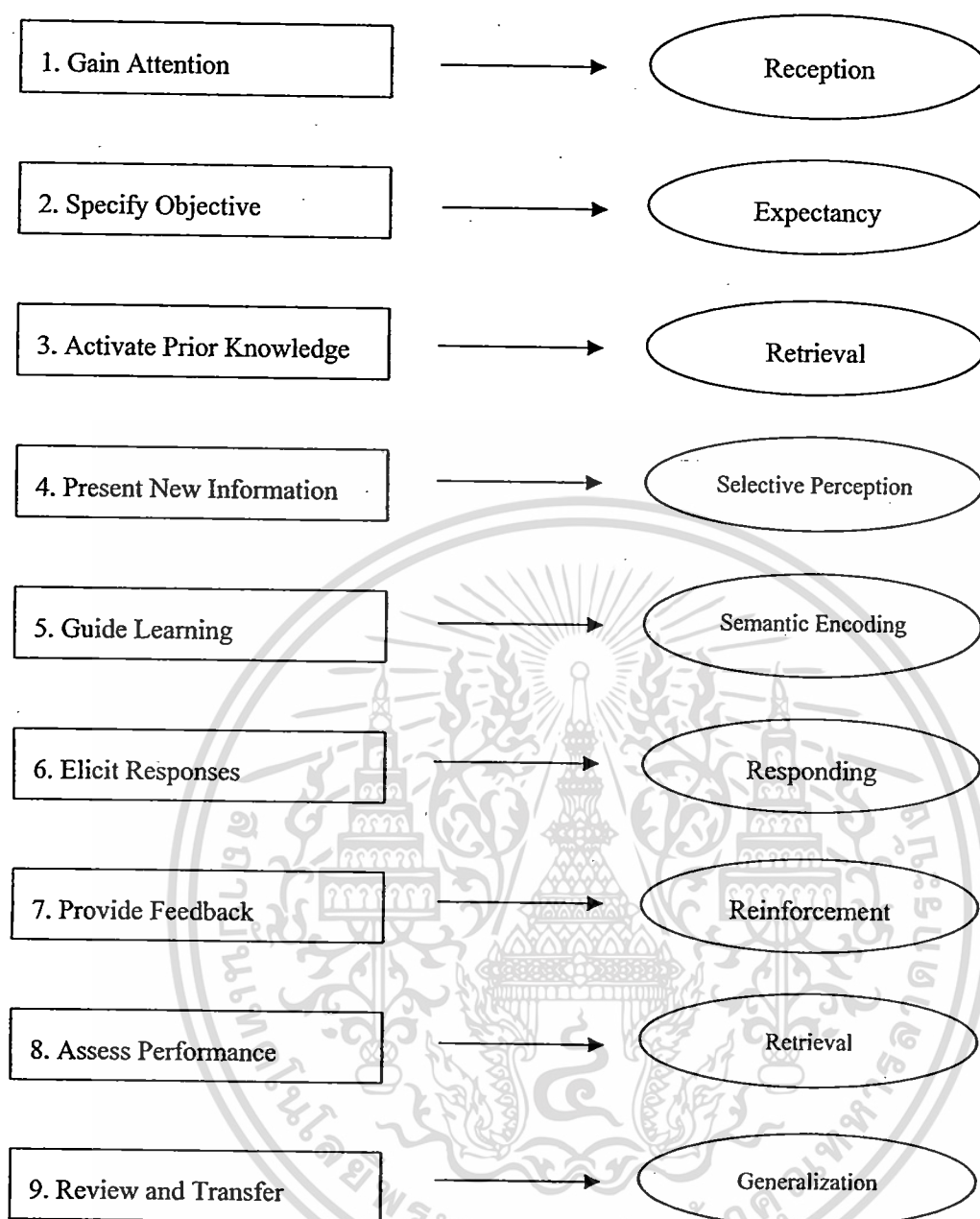
การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งแนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนความคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอนของ Robert Gagne'

จากภาพที่ 2.1 เป็นรูปแบบขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagne' เป็นมโนคติที่กว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคคืออย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสอนผ่านเว็บได้มีผู้นิยมและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

การสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ ดังนั้น จึงมีความแตกต่างกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาอยู่บ้างในส่วนของการใช้งาน ได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfacing System) ระบบการนำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบห้องข้อมูล (Navigation System) และระบบการจัดการบทเรียน (Computer Managed System) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 355)

การสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การเรียนการสอนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในเครือข่ายได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ตามความต้องการของผู้เรียนและผู้สอน นอกจากนี้ผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถปฏิสัมพันธ์กันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2546 : 66) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ เวป ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ (ถนอมพร เลาจรัสแสง. 2544 : 87-94)

การสอนผ่านเว็บ หมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซด์เวป เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary) (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542:18-28)

การสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการเวปไซด์เวปในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆเหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

การสอนผ่านเว็บกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จนผู้สอนบางคนคิดว่าคือสิ่งเดียวกัน แต่ในความเป็นจริง การสอนผ่านเว็บกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อแตกต่างกัน คือการสอนผ่านเว็บ ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันสื่อสารถึงกันได้ และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมกรรมการเรียน ตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ ส่วนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำงานภายใต้ระบบเครื่องเดียว (Standalone) หรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจทำภายใต้เครือข่ายภายในองค์กร (Local Area Network : LAN) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ไม่ได้ออกแบบเพื่อการสื่อสารถึงกันได้

องค์ประกอบของการสอนผ่านเว็บ

1. ความเป็นระบบ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 ส่วนนำเข้า (Input) ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์ของการเรียน  
ฐานความรู้ การสื่อสารหรือกิจกรรม การวัดและประเมินผล

1.2 ส่วนกระบวนการ (Process) เป็นการสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียน  
การสอน โดยใช้ส่วนนำเข้าในการบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและบรรลุวัตถุประสงค์  
ที่ตั้งไว้

1.3 ส่วนผลลัพธ์ (Output) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการวัดและประเมินผล

2. ความเป็นเงื่อนไข เป็นการออกแบบระบบที่ผู้พัฒนาบทเรียนผ่านเว็บต้องกระทำใน  
ลักษณะของการวางเงื่อนไข เช่น ถ้าหากเรียนจบบทเรียนแล้วจะต้องทำแบบทดสอบเพื่อประเมิน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ในระดับดี อาจจะมีรางวัล เช่น ให้เล่นเกม แต่ถ้า  
หากได้คะแนนน้อย ต้องเรียนซ้ำใหม่ เป็นต้น

3. การสื่อสารหรือกิจกรรม ในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ ผู้ออกแบบต้องมีกิจกรรม  
ให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่เป้าหมายแห่งการเรียนรู้ เช่น การใช้บริการ Web Chat, Web  
board, Search เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารข้อสงสัย ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับ  
ผู้สอนได้

4. Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมี  
เงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนเป็น  
ลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง  
(วิชชุดา รัตนเพียร. 2542 : 29-35)

## 2.5 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พรเทพ เมืองแมน (2544:46-49) ได้กล่าวถึง  
ขั้นตอนการสร้าง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนนำมาพิจารณา 3 ประการ  
ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่ง โครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์  
ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน  
เนื้อหาบทเรียนเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ก่อนเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียน

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา ผู้เรียน และกำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียน โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการฝึก การประเมินผลการเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการเสนอเนื้อหา ทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะเห็นบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นิ่งเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถจะนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียน สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

เมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน ไพรส์ (Price, 1991:60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์เป็นการสร้างบทเรียน ในเชิงการวิจัยและพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนผ่านเว็บ ผู้ออกแบบต้องปรับให้เข้ากับความสามารถของผู้เรียน ที่จะตอบสนอง หรือมีปฏิสัมพันธ์ได้อย่างดี หากผู้เรียนพบความยุ่งยากในการใช้งาน ไม่ว่าจะ เป็นแนวคิด การเรียกใช้ การให้บริการ การนำเสนอ การติดต่อสื่อสาร การเชื่อมโยง การโต้ตอบ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ควรสร้างความแปลกใหม่และแตกต่างเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรเรียน ซึ่งรูปภาพจะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น การออกแบบบทเรียนต้องพิจารณาเลือกข้อมูลที่จะนำเสนอทั้งหมด และประเมินได้ว่าผู้เรียนได้รับประโยชน์มากน้อยเพียงใด ในการออกแบบไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับขั้นตอน จากขั้นที่ 1 ไปขั้นสุดท้าย แต่อาจให้เลือกรเรียนจากส่วนใดส่วนหนึ่งตามความต้องการของผู้เรียนได้ และควรหลีกเลี่ยงเนื้อหาจำนวนมากหรือการโต้ตอบกับเครื่อง ควรสร้างความหลากหลาย โดยใช้เป็นเมนู ไอคอน ปุ่ม ภาพเคลื่อนไหวบนจอร่วมด้วย

การออกแบบโปรแกรมที่ดีจะต้องคำนึงถึง 2 ส่วน คือ ส่วนที่สำคัญและส่วนเพิ่มเติม ส่วนที่สำคัญจะอยู่ในเว็บ และเป็นบทเรียน ประกอบด้วย การโต้ตอบซึ่งกันและกัน การใช้สื่อประสม ระบบเปิด การค้นหาที่เชื่อมโยงถึงกันได้ เครื่องมือที่ใช้ได้ทุกแห่งทุกที่ การเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลก ส่วนเพิ่มเติม คือ ความสะดวกสบาย สามารถเรียนรู้อัตโนมัติด้วยตนเอง ใช้ง่าย (พรรณี เกษกมล. 2546:50-51)

การพัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนต้องมีการวางแผนงานตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (สราญ ปริสุทธิกุล. 2548 : 1)

1. รวบรวมตำรา เนื้อหา หนังสืออ้างอิง และสื่อต่าง ๆ รวมทั้งติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือเป้าหมายของบทเรียนที่บ่งชี้ว่า เมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดหรือทำอะไรได้บ้าง
3. ศึกษาวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้ง โปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจัดเตรียมอุปกรณ์ทางด้านกราฟิก
4. ศึกษาเนื้อหาวิชา และศึกษาวิธีการออกแบบการสอนในแต่ละเนื้อหา
5. ออกแบบการสอน โดยการสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่ได้เตรียมมาแล้ว โดยแบ่งออกดังนี้
  - 5.1 พิจารณาความเหมาะสม โดยการระดมสมอง โดยคำนึงถึงลักษณะธรรมชาติของผู้เรียน เช่น อายุ ความสนใจ และประสบการณ์ เป็นต้น
  - 5.2 วิเคราะห์งาน และแนวคิด โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องรู้โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อแยกแยะทักษะที่ซับซ้อนออกให้เป็นส่วนย่อย ๆ โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 กำหนดคำอธิบายของบทเรียน โดยผู้ออกแบบจะต้องจัดประเภทของการเรียนรู้ เช่น ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย หรือด้านจิตพิสัย และจะใช้วิธีการสอนแบบใด ใช้กระบวนการ และทักษะใดบ้าง เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

5.4 ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขการออกแบบ เพื่อให้โปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้อง

6. ทำผังงานบทเรียน หรือ Flowchart สำหรับใช้อธิบายปฏิบัติการต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ ทำ การทำผังงานมีความสำคัญเพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ควรมีปฏิสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์สามารถอธิบายได้โดยผังงานจะแสดงให้เห็นเหตุการณ์ และการตัดสินใจต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในโปรแกรม

7. การทำกรอบสคริปต์ เป็นการเตรียมข้อความ และภาพที่จะแสดงให้เห็นในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแสดงให้เห็นเนื้อหาบทเรียน และวิธีการนำเสนอบทเรียน โดยการร่างทุกสิ่งที่ใช้ในการสอนที่จะให้ปรากฏบนจอภาพทั้งหมด ตั้งแต่เริ่ม โปรแกรมไปจนถึงสิ้นสุดโปรแกรม กรอบสคริปต์ที่จัดทำนี้ ควรมีการประเมิน และทบทวนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนที่พัฒนาโปรแกรมทุกคน รวมทั้งควรนำไปตรวจสอบกับตัวแทนของผู้ที่จะเรียน เพื่อแก้ไขสิ่งก้ำกวม สับสน เนื้อหาที่ผิดพลาด ง่ายเกินไป หรือยากเกินไป ให้ได้รับการแก้ไขก่อน อย่างไรก็ตามการทำกรอบสคริปต์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความถนัดและข้อตกลงของผู้ร่วมพัฒนาโปรแกรม

8. ดำเนินการสร้างโปรแกรมบทเรียน โดยนำสิ่งที่อยู่บนกรอบสคริปต์ทั้งหมดมาสร้างโปรแกรมการสอนโดยอาศัยโปรแกรมต่าง ๆ ประกอบ เช่น โปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมบทเรียน โปรแกรมสร้างภาพกราฟิก โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมตัดต่อหรือบันทึกเสียง โปรแกรมตัดต่อดิจิตอลวิดีโอ เป็นต้น

9. ทดสอบโปรแกรมโดยนำโปรแกรมบทเรียนที่สร้างเสร็จ ไปทดลองสอนกับตัวแทนผู้เรียน ดังนี้

9.1 ทดลองแบบ 1 ต่อ 1 โดยนำโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับตัวแทนผู้เรียน 3 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อทดสอบว่าโปรแกรมบทเรียนนั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้นำไปปรับปรุงแก้ไข

9.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยนำโปรแกรมบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองแบบ 1 ต่อ 1 ไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยเลือกระดับผู้เรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 2 คน หลังจากนั้นนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

9.3 ทดลองแบบภาคสนาม โดยนำโปรแกรมบทเรียนที่ได้ทดลองกับกลุ่มเล็ก และปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้น 30 คน นำผลที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

10. ผลิตวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน เช่น คู่มือการติดตั้งโปรแกรม, คู่มือการใช้โปรแกรม คู่มือผู้เรียน และคู่มือผู้สอน รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ประกอบการเรียน โปรแกรมบทเรียน

11. ประเมิน และแก้ไขปรับปรุง จัดเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาโปรแกรม ควรมีการทดสอบและปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิธีการจัดการสอนผ่านเว็บ สามารถจัดในรูปแบบการสอนแบบเข้าชั้นเรียนและไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ตามความเหมาะสมของเนื้อหาของแต่ละวิชา การสอนผ่านเว็บผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมของตัวผู้สอนในการฝึกฝนทักษะทางคอมพิวเตอร์และสร้างความคุ้นเคยกับเครื่องมือต่าง ๆ บนเครือข่าย เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสร้างโฮมเพจสำหรับรายวิชาของผู้สอนเองที่สามารถเชื่อมโยงแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนการสอนบนเว็บให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องมีการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน (Instructional design and development) เพื่อให้การสอนผ่านเว็บมีความใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนแบบปกติมากที่สุด การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหาวิชาใช้เนื้อหาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหาจำแนกตามหัวข้อ ตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนและสร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

5. การเตรียมความพร้อมและสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้แก่สำรวจแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปศึกษาค้นคว้าได้ กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

6. สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน โดยการแจ้งวัตถุประสงค์ทางการเรียน อธิบายเนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

8. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้

9. การประเมินผล โดยทำการประเมินผลทั้งระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการเรียน ประเมินผลผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ข้อคำนึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ควรคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ความพร้อมของอุปกรณ์ และระบบเครือข่าย เนื่องด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อม และสมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มาก โดยเฉพาะในเขตนอกเมืองใหญ่

2. ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบ เพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

3. ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมทั้งทางจิตใจ และความรู้ คือ จะต้องยอมรับในเทคโนโลยีรูปแบบนี้ ยอมรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษาความรู้ใหม่ๆ

4. ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ กระตุ้นการทำกิจกรรม เตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์ การผลิตบทเรียนออนไลน์ และการเผยแพร่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม และเหมาะสมกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่น ๆ ที่เหมาะสม

ดังนั้นการนำประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการพัฒนาบทเรียน จึงเป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ประยุกต์คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) มาเป็นสื่อกลางเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป หรือแม้กระทั่งหลักสูตรวิชา เนื่องจากเวิลด์ไวด์เว็บเป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งข้อมูลอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่แจ้งชื่อผู้จัดทำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมายและหลายรูปแบบ ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง การเคลื่อนไหวหรือเสียง โดยอาศัยคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ทั้งในรูปแบบของข้อความหลายมิติ (Hypertext) หรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) เพื่อเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน เป็นการนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองและสนองตอบแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก นั่นคือมีใช้การสอนที่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว แต่เป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายและเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา โดยใช้เทคโนโลยีและสื่อสารสารสนเทศต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งสื่อต่างๆ เหล่านี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ ทั้งนี้เพราะข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าแบบเดิม และเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญและเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบาย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ ทำให้เห็นความสำคัญของการเรียนผ่านเว็บ ที่สามารถตอบสนองหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี จึงเหมาะสมอย่างยิ่งกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งระหว่างครูกับนักเรียน

## 2.6 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ. 2546 : 197-214) ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้านคือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทียบเท่า

2. ตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือเน้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาษ การตรวจจุดนี้เน้นการตรวจสอบตัวบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้วหรือ Computer Instruction ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอกความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น

## 2.6.1 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

### ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคผลิตสื่อ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญในการพัฒนาสื่อ มัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

### ด้านเนื้อหา

นอกจากการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนด้านดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง เนื่องจากในการจัดลงโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่างๆ ที่นำมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่นๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดในขณะที่เขียนโปรแกรม

จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์ที่เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง

## 2.6.2 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

โดยปกติแล้วในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน จะต้องมียุทธศาสตร์ที่เชื่อถือได้ทั้งนี้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์เดียวกัน ในเนื้อหานี้จึงขอเสนอเกณฑ์หัวข้อหลักๆ ที่ควรคำนึงถึง ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านคือ

### 1.การตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

#### 1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

1.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ได้แก่ การตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อ, ภาพนิ่ง , เสียง ภาพเคลื่อนไหว และสื่อวิทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ ได้แก่ วิธีการนำเสนอสื่อกราฟิกบนหน้าจอ ถูกต้อง การนำเสนอภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้อง เหมาะสม

## 1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบ การสอน วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสม ทันที่ทันใจ

1.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตาม กรอบการสอน มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันที่ทันใจ วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้าง การเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

1.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตาม กรอบการสอน มีวิธีแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

## 1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

1.3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

1.3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

1.3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย

1.3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

1.3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

## 2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

การตรวจสอบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

### 2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

#### 2.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วน ควบคุมหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษรภาพ เป็นต้น

#### 2.1.2 พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหา ไม่ทำลายสายตา เหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

#### 2.1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม รูปแบบสีสันเหมาะสม การอ่านง่าย เหมาะ กับกลุ่มเป้าหมาย การพิมพ์อักษรถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4 ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม ตำแหน่ง ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)

#### 2.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

2.1.6 เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสมเพียงพอ เสียงดนตรีและเสียงประกอบเหมาะสม

#### 2.1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม ความชัดเจนของภาพ

#### 2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การใช้ดีเหมาะสมง่ายต่อการมองและมีความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม ความสวยงาม

#### 2.1.9 วิดีทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) ความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม

### 2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

#### 2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์ มีการให้ผลย้อนกลับ

#### 2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อเหมาะสม

#### 2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช้เหมาะสม โครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหา ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ

- การออกจากโปรแกรมสะดวก การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

### 2.3 โครงสร้างบทเรียน

#### 2.3.1 การเข้าถึงเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

### 2.3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก

### 2.3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของสื่อแล้ว หากมีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุงก็ทำการปรับปรุงแก้ไขตามนั้น และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหากถูกต้องก็ถือว่าใช้ได้ เป็นการประกันคุณภาพของแบบบทเรียนว่ามีคุณภาพเชื่อถือได้ และได้ผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

## 2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.7.1 ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่สร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการประกอบกิจกรรมทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### 2.7.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยเอาบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียน และข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วย ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นการทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน เอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521:136)

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

เมื่อ $E_1$	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียนรวมกัน
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

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

เมื่อ $E_2$	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

### 2.7.2.2 ขั้นตอนการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อทดลองชุดการสอนภาคสนามแล้วให้เปรียบเทียบค่า  $E_1/E_2$  ที่หาได้จากชุดการสอนกับ  $E_1/E_2$  เกณฑ์เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5 % นั่นคือประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ที่ 2.5% อาทิ เราตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1/100 แล้ว ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

## 2.8 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามแนวคิดของ สมจิต สวชนไพบุลย์ (2527 : 8 - 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เนื้อหาความรู้และกระบวนการแสดงหาความรู้ ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ สมมติฐาน กฎ หลักการทฤษฎี

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการอธิบายจำแนกตามความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และแปลความหมายจากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ วิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

จากแนวทางการวิจัยและหลักการต่างๆ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่า จะต้องพิจารณาพฤติกรรมด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และคณะ ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับคือ (Bloom, B.S. et. al. 1956 ; อ้างใน เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 205 )

1. ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดการกลุ่ม เกณฑ์ วิธีการ หลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายความว่า การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรารู้มาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่ต้องเรารู้ออกเป็น ส่วนย่อย และแสดงความสัมพันธ์ส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะหยิบยกข้อความจริง (Fact) ต่างๆ จากสมมติฐานของความจริงเหล่านั้นได้ ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของความจริงเหล่านั้นได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมสิ่งต่างๆที่เรารู้หรือประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเขียนเรียงความ เรียบเรียงประสบการณ์ที่ได้รับการไปเยี่ยมชมสถานที่เลี้ยงดูเด็กกำพร้า หรือประสบการณ์ของตนเองตอนโรงเรียนปิดเทอม หรือการเขียน Term paper เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์จากการอ่าน หรือฟัง ตัวอย่างเช่น หลังจากอ่านหนังสือเสร็จแล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าหนังสือที่อ่านดีหรือไม่อย่างไร

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 3 ชั้นคือ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำสัญลักษณ์ของตัวด้านทาน ตัวเก็บประจุ หรือ จำลักษณะของไดโอดชนิดต่างๆ และสามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) เช่น สามารถอธิบายการจ่ายไบอัสแบบต่างๆให้กับไดโอดได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) คือ ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้อมาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้ เช่น สามารถตรวจสอบตัวด้านทานว่าดีหรือเสีย เพื่อนำไปต่อใช้งานวงจรไฟฟ้าได้

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พล มีผาพงษ์ (2547 : 68-70) วิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง โวลเตจ ดีไวเดอร์ ไบแอส มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00 / 80.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิศรุต ไวโสภา (2548 : 61-63) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่าย โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่าย วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.52$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.58$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่าย วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.67/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548 : 58-59) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการ โปรแกรมพื้นฐาน ระดับชั้นช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของ โรงเรียน นวมิน ทรราชูทิศ กรุงเทพมหานคร ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็น โปรแกรมหลักร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ เนื้อหาการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการแก้ปัญหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจำลองความคิดเป็นข้อความ และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คำสั่งในภาษาโลโก และได้นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้ผลการวิจัย ดังนี้ ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 81.90/82.53 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ บทเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพเนื้อหา ระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.51$ ) ส่วนคุณภาพด้านการผลิตสื่อ นั้น มีคุณภาพในระดับดี ( $\bar{X} = 4.60$ )

วิกันดา เมธิธัญญลักษณ์ (2549: 43-46) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน เรื่องภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งถูก พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX โดยใช้ PHP และฐานข้อมูล MySQL เนื้อหาการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 บทเรียนคือ บทนาการเขียนโปรแกรม องค์ประกอบของ โปรแกรม และตัวดำเนินการและนิพจน์ โดยมีเมนูกระดานสนทนา และเมนูแหล่งศึกษาเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับครูผู้สอน เพื่อน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ โดยได้ นำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลจากการวิจัย ได้ค่าประสิทธิภาพ 82.50/80.21 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ เนื้อหาระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ ) ส่วนคุณภาพด้านการผลิตสื่อ นั้น มีคุณภาพในระดับดี ( $\bar{X} = 4.52$ ) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิติพร ศรีกาญจน์ (2551:60-61) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน เรื่อง R-L R-C และ R-L-C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชาคณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver และโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 บทเรียนประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 R-L R-C และ R-L-C ต่อ อนุกรมในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 R-L R-C และ R-L-C คอขนานใน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านข้อหวักระดานสนทนา หรือ สอบถามจากผู้สอน โดยตรงจากหัวข้อ ติดต่ออาจารย์ผู้สอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่างได้ผลการวิจัยดังนี้ บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.66$ ) ด้านเทคนิค การผลิตสื่ออยู่ในระดับ ดีมาก ( $\bar{X} = 4.57$ ) ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 82.73/86.40 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นริศรา ลอยฟ้า (2552:58) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ เรื่องการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีชลบุรี บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.16$ ) จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียน 87.97/87.28 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมปอง คำนนท์ (2552:61-62) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ เรื่องแผนธุรกิจ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.36$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.76$ ) จากผลการวิจัยได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.50/85.65 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อลิษา ดีปคำ (2552:79) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการสร้างเว็บเพจอย่างง่าย เรื่องการเชื่อมโยงเว็บเพจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหลวงพ่อบ้านคลองค่านอนุสรณ์ บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.70$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ ) จากผลการวิจัยได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.18/86.71 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่า การนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน เป็นวิธีการสอนที่ดีอีกวิธีหนึ่ง โดยดูได้จากผลการวิจัยในเรื่องของประสิทธิภาพของบทเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจ มีคำอธิบาย รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวเสียงประกอบ จึงช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และข้อดีของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างครูผู้สอน และสามารถศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนของวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ทหีบ จำนวน 3 ห้องเรียนรวม 120 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 ประเภทเครื่องมือ

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
2. แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

##### 3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

ในการดำเนินการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีรายละเอียดในการสร้างดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การพัฒนาเว็บเพจ การสร้างฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การตกแต่งภาพและการสร้างภาพเคลื่อนไหว

1.2 ศึกษาหลักสูตรเนื้อหาวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้นจากหนังสือและเอกสารที่ใช้ในการเรียนการสอน

1.3 วิเคราะห์เนื้อหากิจกรรมการเรียน และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนดังนี้

หน่วยการเรียนที่ 1 ตัวต้านทานและการตรวจสอบ

หน่วยการเรียนที่ 2 ตัวเก็บประจุและการตรวจสอบ

หน่วยการเรียนที่ 3 ตัวเหนี่ยวนำและการตรวจสอบ

หน่วยการเรียนที่ 4 ไคโอดและการตรวจสอบ

## ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบบทเรียน ดำเนินการเขียนผังงาน (Flow Chart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) โดยผู้เรียนต้องทำการลงทะเลียนเรียนก่อนจึงจะสามารถเข้าสู่บทเรียนได้ ก่อนทำการศึกษาเนื้อหาจากหน่วยการเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเมื่อศึกษาจบแต่ละหน่วยการเรียน ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนเลือกศึกษาจากหน่วยการเรียนอื่นๆ เมื่อศึกษาครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนแล้ว ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

3.1 สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้วยโปรแกรมพัฒนาเว็บเพจ โดยสร้างตามผังงานและบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้

## ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

4.1 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องและสมบูรณ์ต่อไป

4.2 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีดังต่อไปนี้

1. ควรมีการบรรยายส่วนเนื้อหาที่เป็นภาพสำคัญ เช่น วงจรต่างๆ
2. ปรับสีพื้นหลังให้ตัดกับตัวอักษร
3. ปรับลักษณะต่างๆของตัวบทเรียนให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการออกแบบ

บทเรียน เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสศทหีบ จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้ ซึ่งผลการเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของบทเรียน ความชัดเจนของรูปภาพ คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว โดยผู้วิจัย สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

4.4 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่ผ่านการเรียนในวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ผู้วิจัยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่แก้ไขสมบูรณ์แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน เพื่อทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

โดยเขียนขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ได้ดังภาพที่ 3.1

## 1. ขั้นการวางแผน

เริ่มต้น

ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ศึกษาหลักสูตรเนื้อหาวิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

## 2. ขั้นการออกแบบ

ออกแบบหน้าจอเขียนผังงานและเขียนบทคำเนิ่นเรื่อง

## 3. ขั้นการสร้างบทเรียน

สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

## 4. ขั้นการประเมินและแก้ไขบทเรียน

ตรวจสอบ

ไม่ผ่าน

ปรับปรุงแก้ไข

ผ่าน

เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ประเมิน

ไม่ผ่าน

ปรับปรุงแก้ไข

ผ่าน

นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน พร้อมปรับปรุงแก้ไข

นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน 6 คน พร้อมปรับปรุงแก้ไข

นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

จบ

ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มี ขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดหัวข้อ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการ ผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีความหมาย ของคะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

5	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดีมาก
4	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดี
3	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ปานกลาง
2	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	พอใช้
1	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน

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

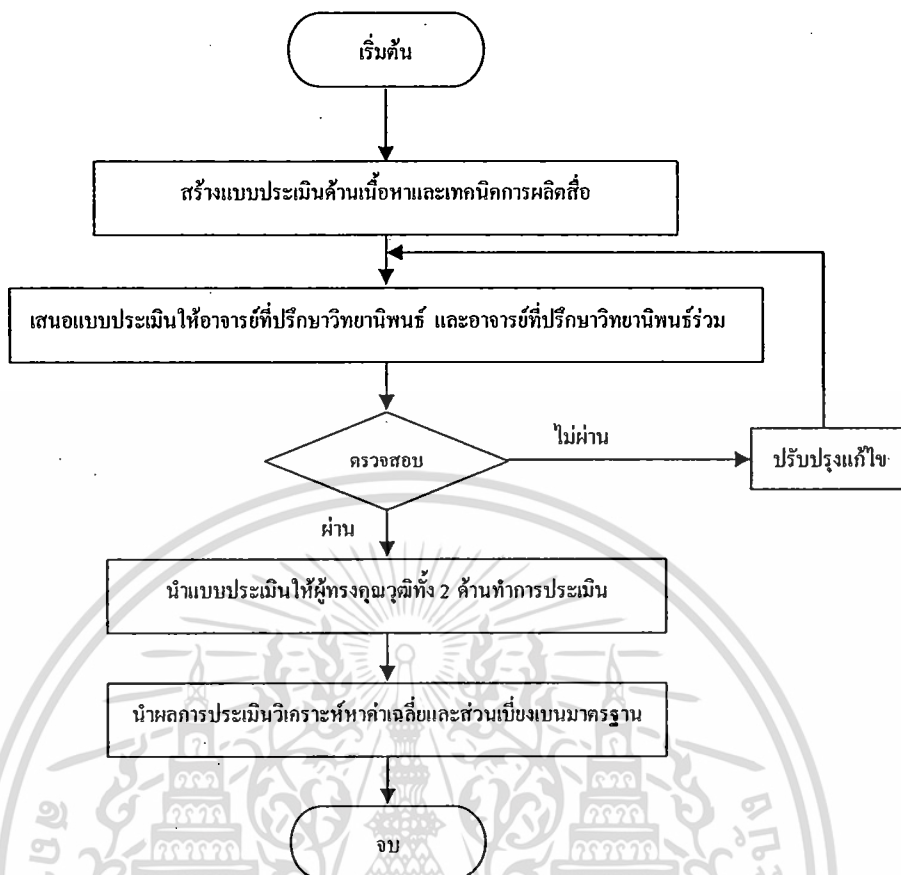
2.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้าง ขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและ ปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

2.4 นำผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งสองด้าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แสดงดัง ภาพที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น จำนวน 80 ข้อ เพื่อให้ใช้ได้จริง 30 ข้อ โดยเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 หากค่าความสอดคล้อง (IOC) ว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- คะแนน 1 สำหรับข้อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลคะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิกำหนดหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ค่า IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 : 106)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 R แทน คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $\sum$  แทน ผลรวม  
 N แทน จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 80 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจำนวน 79 ข้อ โดยดัชนีที่มีค่าเท่ากับ 1 จำนวน 77 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.33 จำนวน 1 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และคัดข้อสอบที่มีข้อบกพร่องทิ้งไปจำนวน 19 ข้อ จนเหลือข้อสอบที่สมบูรณ์จำนวน 60 ข้อ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และหาอำนาจจำแนก ( $r$ ) สูตรหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 : 113-115)

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

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากง่าย
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ

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

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง (ซึ่งมีจำนวนเท่ากับกลุ่มต่ำ : $n_L$ )

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกไว้ 30 ข้อ

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.67

3.8 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 30 ข้อไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 : 109)

$$r_{ii} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	$r_n$	แทน	ค่าความเชื่อถือได้
	$k$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

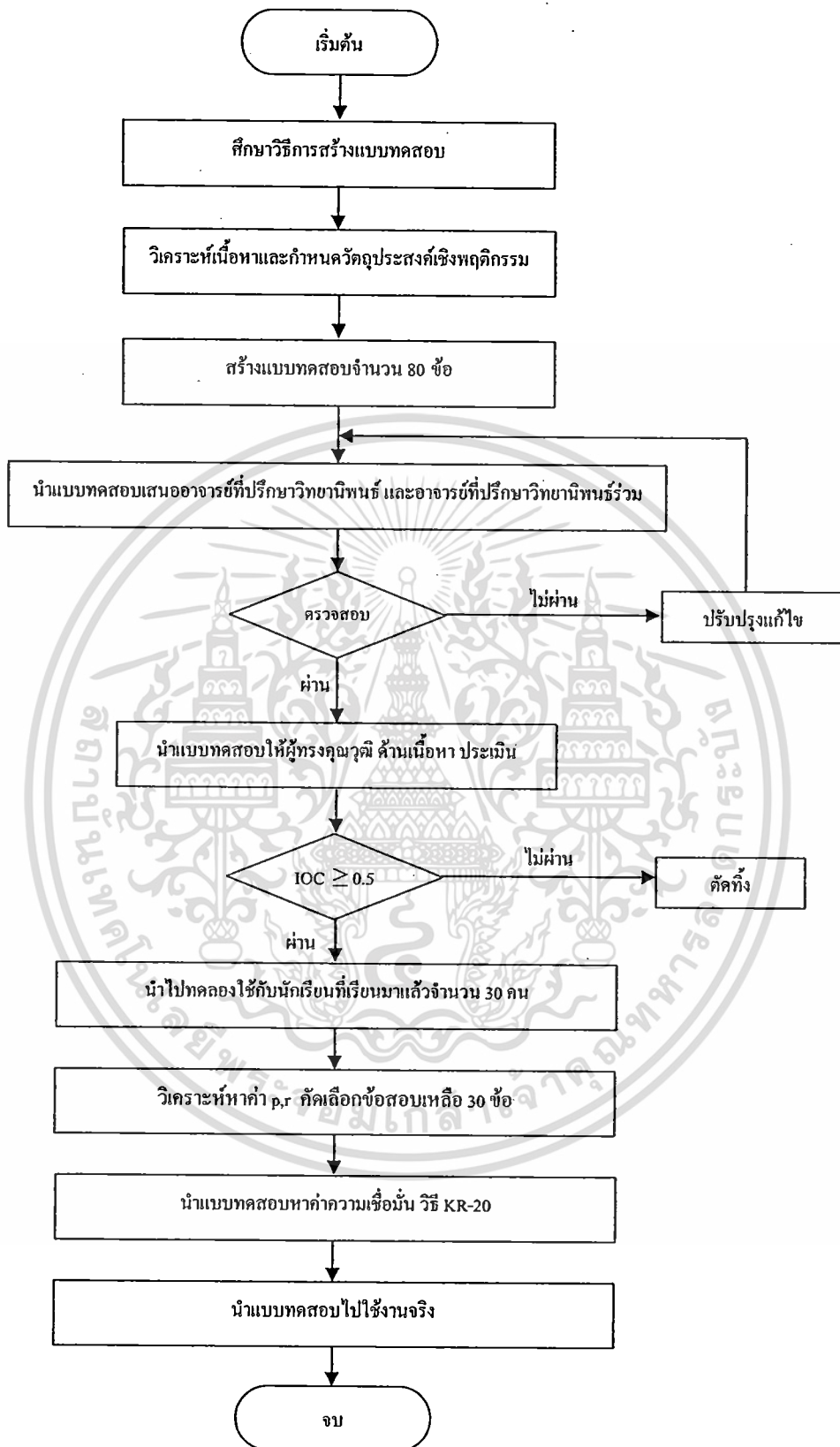
### 3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปบรรจุไว้ในบทเรียนเพื่อนำไปใช้งาน

จริง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังภาพที่ 3.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้นำ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบ เบื้องต้น มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจาก คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และขอหนังสือเชิญเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล เสนอต่อผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสัททีบ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	$T_1$	X	$T_2$

ภาพที่ 3.4 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลองดังนี้

โดยที่	E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
	$T_1$	แทน	วัดตัวแปรตามก่อนให้สิ่งทดลอง
	X	แทน	ให้สิ่งทดลอง
	$T_2$	แทน	วัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลอง

3.1 จัดเตรียมห้องเรียนและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง

3.2 ให้ความรู้พื้นฐานในการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3.4 นักเรียนทำการศึกษาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ในแต่ละหน่วย การเรียน และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

3.5 หลังจากศึกษาเนื้อหาจบครบทุกบทเรียนแล้ว ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ (Post-test)

4. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

3.4.1 หากคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 : 135) ใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 : 140) ใช้สูตร

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

เมื่อ  $s$  แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum$  แทน ผลรวม  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542:136)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้  
 $\sum F$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้  
 $n$  คือ จำนวนผู้เข้าเรียน  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย

3.4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครื่องฉายอินเทอร์เน็ทเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05 (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2550 :147-148)

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

$$df = n-1$$

- เมื่อ  $D$  คือ ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
 $\sum D$  คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
 $\sum D^2$  คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสาคู สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

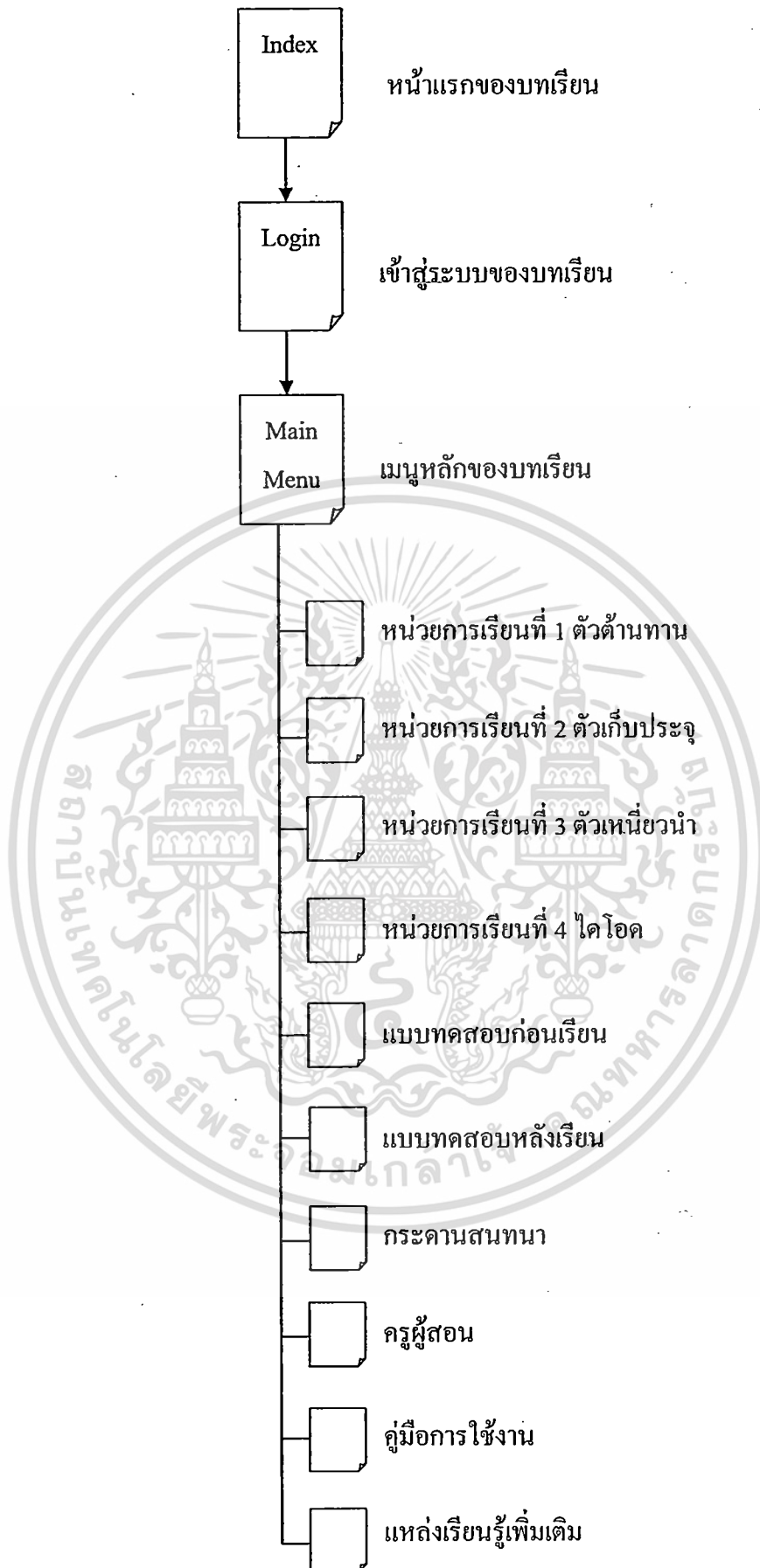
- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บเพจ การสร้างฐานข้อมูล การตกแต่งภาพ และการสร้างภาพเคลื่อนไหว หลังจากที่ได้พัฒนาบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปบรรจุไว้ที่ <http://203.172.175.38/electronic/> ซึ่งก่อนเข้าเมนูหลัก ผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่เมนูหลักได้ โดยเมนูหลักประกอบไปด้วย เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนถึงจะสามารถศึกษาเนื้อหาของบทเรียนได้ เมนูเนื้อหาบทเรียนประกอบไปด้วย 4 บทเรียน ได้แก่ บทที่1 ตัวต้านทาน บทที่2 ตัวเก็บประจุ บทที่3 ตัวเหนี่ยวนำ และบทที่ 4 ไดโอด การศึกษาแต่ละบทเรียนจะมีแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและหัวข้อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ มีปัญหาชวนคิดเพื่อสร้างความสนใจ ทำขบทเรียนมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้วัดความรู้ที่ได้เรียนผ่านมา หลังจากผู้เรียนตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยแล้วสามารถส่งคำตอบ เพื่อตรวจคำตอบพร้อมทั้งแจ้งผลคะแนนให้ทราบโดยทันที ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียนสามารถเขียนคำถาม ข้อสงสัยลงบนกระดานสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือติดต่อกับครูผู้สอนได้ หลังจากผู้เรียนได้ทำการศึกษาจนครบ 4 บทเรียนเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ หลังจากส่งข้อสอบผู้เรียนจะรู้คะแนน โดยทันที และผู้เรียนสามารถดูประวัติของครูผู้สอนได้ที่เมนูครูผู้สอน และหากมีข้อสงสัยในการใช้บทเรียนสามารถศึกษาได้จากเมนู คู่มือการใช้งาน หรือผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเมนู แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม โดยโครงสร้างของบทเรียนแสดงดังภาพที่ 4.1

เรียนรู้อื่นๆ ที่น่าสนใจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผ่านการประเมินจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหาจำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา</b>			
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.75	0.22	ดีมาก
<b>2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา</b>			
2.1 ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.67	0.29	ดีมาก
<b>ด้านเนื้อหาโดยรวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.23</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ด้านเนื้อหา คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องของเนื้อหา และบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสมเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ความชัดเจนและความเหมาะสมของ รูปภาพที่นำมาใช้ ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.33

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำแนกเป็นรายข้อ

รายการ	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ตัวอักษรและสี</b>			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	3.67	0.58	ดี
รวม	4.33	0.58	ดี
<b>2. ภาพนิ่ง</b>			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
รวม	4.44	0.38	ดี
<b>3. ภาพเคลื่อนไหว</b>			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.00	1.00	ดี
รวม	4.44	0.69	ดี
<b>4. ด้านปฏิสัมพันธ์</b>			
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.00	1.00	ดี
รวม	4.44	0.69	ดี
<b>ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวม</b>	<b>4.39</b>	<b>0.55</b>	<b>ดี</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่ขนาดของตัวอักษร สวยงาม รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน ขนาดของภาพเหมาะสม สีและความชัดเจนของภาพ ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ อยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ความเหมาะสมของสี ตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้ อยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.67

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยผู้วิจัย ได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการทดลอง	คะแนน		ร้อยละค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ )
	เต็ม	เฉลี่ย		
แบบทดสอบระหว่างเรียน	40	32.90	82.26	82.26/81.22
แบบทดสอบหลังเรียน	30	24.37	81.22	

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.26/81.22 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น เมื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ สูตร t-test แบบ dependent ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.4

เอเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำเอเอกสารไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S	t	Sig.
ก่อนเรียน	41	30	12.41	4.06	18.78*	.00
หลังเรียน	41	30	24.37	2.15		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับ  
หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย  
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสัททีบ สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสรุปการวิจัยได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

#### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการ ตรวจสอบเบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จำนวน 3 ห้องเรียนรวม 120 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.73$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.39$ )
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทดลองใช้บทเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จำนวน 41 คน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2553

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสศทหีบ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสศทหีบ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.26/81.22 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย

### 5.2 อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสศทหีบ สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการพบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.73$ ) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ หลายๆเล่ม และได้สอบถามจากผู้สอน จึงได้เนื้อหาที่เหมาะสมและมีความถูกต้อง แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา เนื้อหาได้รับการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นอย่างดี สามารถนำมาใช้ในการประกอบการสอนทั่วไปได้ ดังนั้นจึงทำให้ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.39$ ) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนขึ้น โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยใช้กรอบแนวความคิดที่ดัดแปลงมาจากหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย แนวคิดของ Robert Gagne' ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ประการแต่ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 7 ประการ คือ นำเสนอบทเรียนที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย 9 ประการแต่ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพียง 7 ประการ คือ นำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วย เนื้อหา ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ใช้สีตัวอักษรที่ชัดเจนอ่านง่าย มีภาพเคลื่อนไหว สารติการวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ใหม่ ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศรา ลอยฟ้า (2552:58) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการ วิเคราะห์และการออกแบบระบบ เรื่องการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีชลบุรี บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.16$ )

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการ ทำแบบฝึกหัดทำหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพพบที่เรียนเท่ากับ 82.26/81.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย เมื่อพิจารณาค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.26/81.22 จะเห็นว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เนื่องจากนักเรียนได้เรียน เนื้อหาในแต่ละหัวข้อจบแล้วทำแบบทดสอบทันที นักเรียนจึงตอบคำถามได้ ส่วนแบบทดสอบ หลังเรียน นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละข้อให้จบทั้งหมดก่อนจึงทำแบบทดสอบ ทำให้นักเรียน อาจจะลืมเนื้อหาในช่วงแรก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมปอง คำนนท์ (2552:61-62) ได้ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการ การเป็น ผู้ประกอบการ เรื่องแผนธุรกิจ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพ สองพี่น้อง จากผลการวิจัยได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.50/85.65 เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 12.41 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.37จากการทดลอง ทางสถิติแสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อลิษา ตีปคำ (2552:79) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการสร้างเว็บเพจอย่างง่าย เรื่องการเชื่อมโยงเว็บเพจ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ ซึ่งการเปรียบเทียบ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้เรียนสามารถเรียนทบทวนซ้ำได้อีกเท่าที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และเวลา มีแหล่งในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและยังสามารถสอบถามข้อสงสัยจากครูผู้สอนได้เหมือนในห้องเรียนจริงอีกด้วย

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้งาน

1. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ไปใช้โดยให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลาตามต้องการ

2. ผู้เรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยให้ใช้บทเรียนได้คล่องตัวมากขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการจัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิคและบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมที่สุด

2. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีเนื้อหาครบทั้งรายวิชาเพื่อการจัดการเรียนการสอนที่ต่อเนื่องกัน

3. ควรมีการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานศึกษาอื่นๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## บรรณานุกรม

กรมอาชีวศึกษา. 2546. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546).

กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

ใจทิพย์ ณ สงขลา.2542. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ”. วารสารครุศาสตร์.7(3):18-28.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน.

กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

นริศรา ลอยฟ้า. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เรื่องการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นักรบ ชุ่มอารมณ์. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware.

กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรรณี ลีกิจวัฒน์.2550. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พูล มีมาพงษ์.2547.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง โวลเตจดีไวเซอร์

ไบแอส. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไพโรจน์ ตรีธนะกุล และคณะ. 2546. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

สำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

มนต์ชัย เทียนทอง.2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับ  
ฝึกอบรมครูอาจารย์และนักเรียนฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”  
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมคุุณบัณฑิต.(วิจัยและพัฒนาหลักสูตร).กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวลักษณ์ เวชศิริ.2548. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง  
หลักการ แก้ปัญหาและการ โปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ” วิทยานิพนธ์วิทยา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกายย์.  
[Online]. Available: <http://www.thaicai.com/cai.html>.

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. 2546. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ.  
กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิกันดา เมธีธัญญ์ลักษณ์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน  
ภาษาซี.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์  
(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิชุดา รัตนเพียร.2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ:ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย”.  
วารสารครุศาสตร์. 27(3) : 29-35.

วิศรุต ไวโสภา.2548. “การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง OSI  
Model และ Protocol ระบบเครือข่าย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวิทยาสาตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.

วีระพจน์ ปรีพูล. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรานซิสเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วุฒิชัย ประสารสอย. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ:  
ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี.

สมปอง คำนนท์. 2552. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ  
ทบทวน วิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ เรื่องแผนธุรกิจ.” วิทยานิพนธ์วิทยา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สราญ ปรีสุทธิกุล. 2548. การสร้าง CAI และ E – Learning ด้วย Author ware. พิมพ์ครั้งที่ 2.

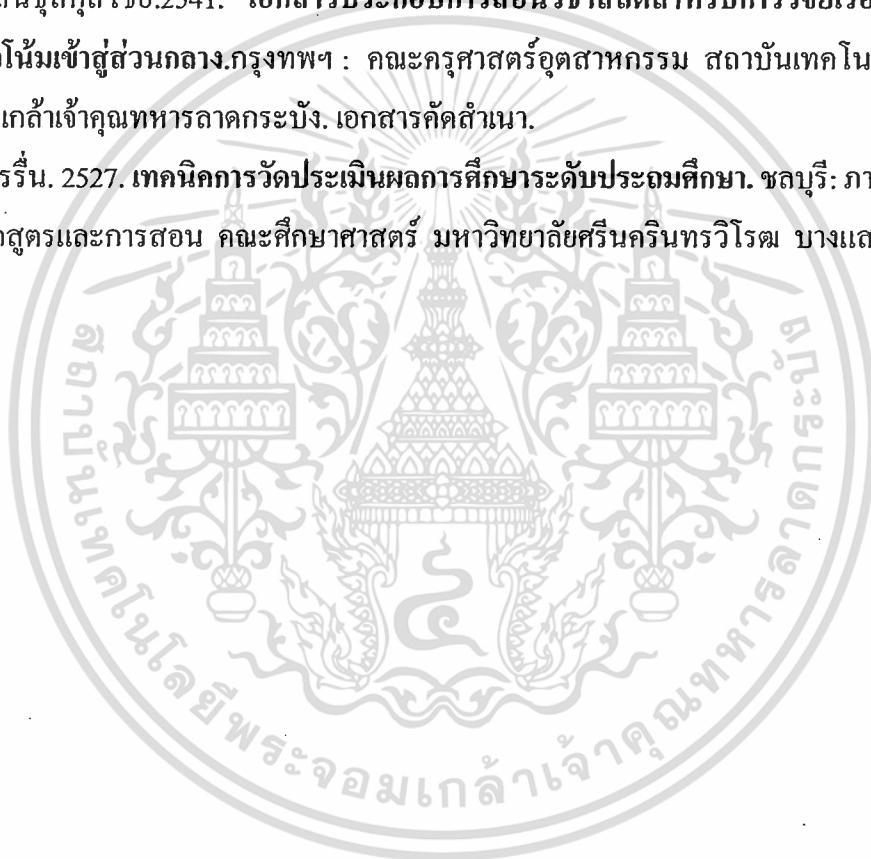
กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบTutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คุรุศาสตร์:มกราคม- มีนาคม 2535.

อลิษา ตีบคำ. 2552. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการสร้างเว็บเพจอย่างง่าย เรื่องการเชื่อมโยงเว็บเพจ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย.2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัยเรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง.กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารคัดค้านานา.

อารมณี เพชรรัตน์. 2527. เทคนิคการวัดประเมินผลการศึกษาในระดับประถมศึกษา. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพ

ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ  
ทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผู้ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

### 1. อาจารย์สันติ ตันตระกูล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 2. อาจารย์ทองคำ แก้วสุข

ครู ชำนาญการ

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

### 3. อาจารย์จีราศักดิ์ วุฒิสรีศิริพร

พนักงานราชการครู

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพบางละมุง จังหวัดชลบุรี

## ผู้ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

### 1. รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

รองศาสตราจารย์ / ประธานสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 2. รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3. ผศ.ประเสริฐ เคนพินค้อ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ดทึบ สำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา</b>					
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
1.2 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
1.6 ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา					
1.7 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม					
<b>2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา</b>					
2.1 ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา					
<b>รวม</b>					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา (.....เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้บริว) เว้นแต่การดำเนินการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ สำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ตัวอักษรและสี</b>					
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้					
<b>2. ภาพนิ่ง</b>					
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
<b>3. ภาพเคลื่อนไหว</b>					
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
<b>4. ด้านปฏิสัมพันธ์</b>					
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
รวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum X$	IOC	แปลความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับความเห็นชอบ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum X$	IOC	แปลความหมาย
	1	2	3			
30	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum X$	IOC	แปลความหมาย
	1	2	3			
61	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
62	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
63	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
64	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
65	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
66	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
67	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
68	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
69	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
70	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
71	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
72	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
73	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
74	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
75	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
76	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
77	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
78	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
79	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
80	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 80 ข้อ ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 79 ข้อ

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	P	แปลความหมาย (p)	r	แปลความหมาย (r)	การวิเคราะห์	การนำไปใช้
1	0.57	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.60	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
3	0.57	ยากง่ายพอเหมาะ	0.60	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
4	0.90	ง่ายมาก	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	
5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.60	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
6	0.97	ง่ายมาก	0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
8	0.80	ง่ายมาก	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	
9	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
10	0.47	ยากง่ายพอเหมาะ	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
11	0.33	ค่อนข้างยาก	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
12	0.93	ง่ายมาก	-0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
13	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
14	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
15	0.87	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
16	0.57	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
17	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
18	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ	0.67	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
19	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
20	0.33	ค่อนข้างยาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
21	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
22	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
23	0.57	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
24	0.93	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
25	0.93	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	P	แปลความหมาย (p)	r	แปลความหมาย (r)	การวิเคราะห์	การนำไปใช้
26	0.53	ยากง่ายพอเหมาะ	-0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
27	0.23	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
28	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
29	0.37	ค่อนข้างยาก	-0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
30	0.33	ค่อนข้างยาก	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
31	0.93	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
32	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
33	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
34	0.20	ค่อนข้างยาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
35	0.17	ยากมาก	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	
36	0.80	ง่ายมาก	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
37	0.43	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
38	0.43	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
39	0.43	ยากง่ายพอเหมาะ	0.47	ดีมาก	ใช้ได้	
40	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
41	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
42	0.37	ค่อนข้างยาก	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
43	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	นำไปใช้
44	0.97	ง่ายมาก	0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
45	1.00	ง่ายมาก	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
46	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
47	0.57	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ใช้ได้	
48	0.87	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
49	0.20	ค่อนข้างยาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	นำไปใช้
50	0.90	ง่ายมาก	-0.07	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
51	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
52	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	P	แปลความหมาย (p)	r	แปลความหมาย (r)	การวิเคราะห์	การนำไปใช้
53	0.80	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
54	0.87	ง่ายมาก	0.13	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	
55	0.90	ง่ายมาก	0.20	พอใช้ได้	ใช้ได้	
56	0.40	ยากง่ายพอเหมาะ	0.53	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
57	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
58	0.80	ง่ายมาก	0.27	พอใช้ได้	ใช้ได้	
59	0.33	ค่อนข้างยาก	0.53	ดีมาก	ใช้ได้	นำไปใช้
60	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก	ใช้ได้	

จากตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ ตัดเลือกนำไปใช้จำนวน 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



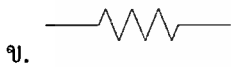
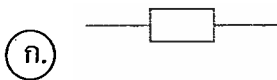
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวต้านทานที่นิยมใช้ในแถบยุโรป



2. ตัวต้านทานชนิดใดที่โครงสร้างทำมาจากการนำลวดมาพันบนเส้นลวดแกนเซรามิก

ก. ตัวต้านทานชนิดคาร์บอนผสม

ข. ตัวต้านทานชนิดฟิล์มโลหะ

ค. ตัวต้านทานชนิดฟิล์มคาร์บอน

ง.  ตัวต้านทานชนิดไวร์วาวด์

3. ตัวต้านทานชนิดใดที่นิยมนำมาใช้เป็นสวิตช์ เปิด ปิด ไฟด้วยแสง

ก. ตัวต้านทานชนิดแผ่นฟิล์มบาง

ข. ตัวต้านทานชนิดแผ่นฟิล์มหนา

ค. ตัวต้านทานชนิดโพเทนชิโอมิเตอร์

ง.  ตัวต้านทานชนิดแอลดีอาร์

4. ตัวต้านทาน 1.9 k $\Omega$  มีค่าเท่ากับกี่โอห์ม

ก. 1.9  $\Omega$

ข. 19  $\Omega$

ค. 190  $\Omega$

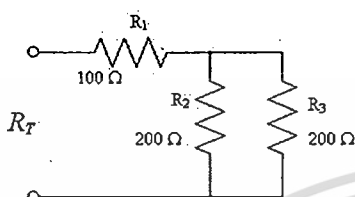
ง.  1900  $\Omega$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตัวต้านทานชนิด 4 แถบสีมีค่า  $100 \Omega \pm 5\%$  ต้องมีแถบสีใดบ้าง

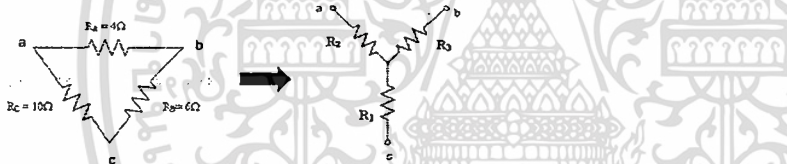
- ก. น้ำตาล แดง ดำ ทอง
- ข. น้ำตาล ดำ ดำ ทอง
- ค. ดำ น้ำตาล น้ำตาล ทอง
- ง. น้ำตาล ดำ น้ำตาล ทอง

6. จากรูปวงจรจงคำนวณหาค่าความต้านทานรวมของวงจร ( $R_T$ )



- ก.  $200 \Omega$
- ข.  $300 \Omega$
- ค.  $400 \Omega$
- ง.  $500 \Omega$

7. จากรูปวงจรจงแปลงวงจรเดลต้าให้เป็นสตาร์ และคำนวณหาค่าความต้านทาน  $R_1$



- ก.  $2 \Omega$
- ข.  $3 \Omega$
- ค.  $4 \Omega$
- ง.  $5 \Omega$

8. ตัวต้านทานขนาด  $50 \Omega$  ถ้าใช้มัลติมิเตอร์วัด ควรตั้งย่านวัดใด

- ก.  $\times 1$
- ข.  $\times 10$
- ค.  $\times 100$
- ง.  $\times 1 \text{ k}$

9. ข้อใดหมายถึงค่าความจุ

- ก. ค่ากำลังวัตต์
- ข. ค่าทนแรงดันไฟฟ้า
- ค. ความสามารถในการสะสมประจุไฟฟ้า
- ง. ขนาดความโตของตัวเก็บประจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ตัวเก็บประจุชนิดใดที่เวลาต่อใช้งานต้องทำให้ขั้วบวกลบให้ถูกต้อง

ก. อิเล็กโทรไลต์

ข. ไมลาร์

ค. เซรามิก

ง. ซิลเวอร์ไมก้า

11. 1 ไมโครฟารัด มีค่าเท่ากับกี่นาโนฟารัด

ก. 100 นาโนฟารัด

ข. 1000 นาโนฟารัด

ค. 10000 นาโนฟารัด

ง. 100000 นาโนฟารัด

12. จากรูป ตัวเก็บประจุมีค่าเท่าใด



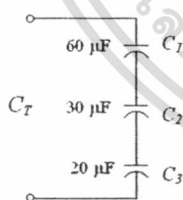
ก. 0.01  $\mu\text{F}$

ข. 0.02  $\mu\text{F}$

ค. 0.103 pF

ง. 0.03 pF

13. จากรูปจงหาค่าความจุรวมของวงจร  $C_T$



ก. 5  $\mu\text{F}$

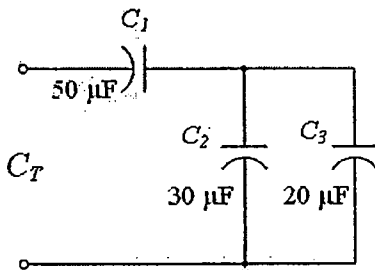
ข. 10  $\mu\text{F}$

ค. 100  $\mu\text{F}$

ง. 110  $\mu\text{F}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. จากรูปจงหาค่าความจุรวมของวงจร  $C_T$



ก.  $5 \mu\text{F}$

ข.  $15 \mu\text{F}$

ค.  $25 \mu\text{F}$

ง.  $35 \mu\text{F}$

15. เมื่อทำการตรวจสอบตัวเก็บประจุแล้วพบว่า เจ็มมิเตอร์ชี้ไปทางขวามือ รระยะเวลาหนึ่งเจ็มมิเตอร์ตก กลับมาเหมือนเดิม แสดงว่าตัวเก็บประจุเป็นอย่างไร

ก. ตัวเก็บประจุดี

ข. ตัวเก็บประจุขาด

ค. ตัวเก็บประจุรั่ว

ง. ตัวเก็บประจุช็อต

16. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเหนี่ยวนำชนิดแกนเหล็ก

ก.

ข.

ค.

ง.

17. เซอร์เฟสเมาส์เป็นตัวเหนี่ยวนำชนิดใด

ก. ตัวเหนี่ยวนำแบบค่าคงที่

ข. ตัวเหนี่ยวนำแบบปรับค่าได้

ค. ตัวเหนี่ยวนำแบบเปลี่ยนค่าได้

ง. ตัวเหนี่ยวนำชนิดพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

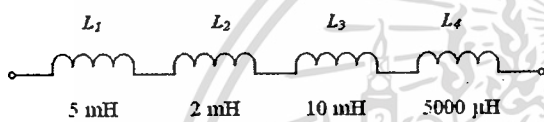
18. ตัวเหนี่ยวนำ 10 เฮนรี มีค่าเท่ากับกี่ไมโครเฮนรี

- ก. 1,000  $\mu\text{H}$
- ข. 10,000  $\mu\text{H}$
- ค. 1,000,000  $\mu\text{H}$
- ง. 10,000,000  $\mu\text{H}$

19. ตัวเหนี่ยวนำมีค่า R250 สามารถอ่านค่าได้เท่าใด

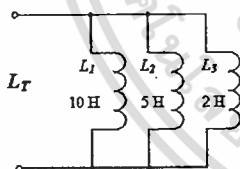
- ก. 0.25  $\mu\text{H}$
- ข. 25  $\mu\text{H}$
- ค. 250  $\mu\text{H}$
- ง. 2500  $\mu\text{H}$

20. จากรูปจงหาค่าความเหนี่ยวนำรวม ( $L_T$ )



- ก. 5017 mH
- ข. 5070 mH
- ค. 17 mH
- ง. 22 mH

21. จากรูปจงหาค่าความเหนี่ยวนำรวม ( $L_T$ )



- ก. 17 H
- ข. 20 H
- ค. 1.25 H
- ง. 1.5 H

22. เมื่อทำการตรวจสอบตัวเก็บเหนี่ยวนำแล้วพบว่าเข็มมิเตอร์ไม่ขึ้นหรืออยู่ในตำแหน่งของอินฟินิตี้ แสดงว่าตัวเหนี่ยวนำเป็นอย่างไร

- ก. ตัวเหนี่ยวนำดี
- ข. ตัวเหนี่ยวนำขาด
- ค. ตัวเหนี่ยวนำรั่ว
- ง. ตัวเหนี่ยวนำช็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เมื่อทำการตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำแล้วพบว่าเข็มมิเตอร์เบี่ยงเบนจนเข้าใกล้ 0 หรือเป็น 0 แสดงว่าตัวเหนี่ยวนำเป็นอย่างไร

- ก. ตัวเหนี่ยวนำดี
- ข. ตัวเหนี่ยวนำขาด
- ค. ตัวเหนี่ยวนำรั่ว
- ง. ตัวเหนี่ยวนำช็อต

24. สสารที่มีอิเล็กตรอนวงนอก 4 ตัว มีคุณสมบัติเป็นอย่างไร

- ก. ฉนวน
- ข. ตัวนำ
- ค. วัสดุกั้นไฟ
- ง. สารกึ่งตัวนำ

25. ขาของไดโอดที่ต่อกับสาร P ชื่อว่าขาใด

- ก. คาโอด
- ข. อาโนด
- ค. เฟลท
- ง. กริด

26. แรงดันไบอัสที่ต้องจ่ายเกินให้กับตัวไดโอดชนิดซิลิคอนมีค่าเท่าใด

- ก. 0.4 V
- ข. 4 V
- ค. 0.7 V
- ง. 8 V

27. ไดโอดชนิดใดที่ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

- ก. ไดโอดดีเทคเตอร์
- ข. ไดโอดเร็กติฟาย
- ค. ไดโอดกำลัง
- ง. ซีเนอร์ไดโอด

28. ไดโอดชนิดใดที่เป็นไดโอดชนิดพิเศษ จะทำงานเมื่อได้รับแรงดันไบอัสกลับ

- ก. ไดโอดดีเทคเตอร์
- ข. ไดโอดเร็กติฟาย
- ค. ไดโอดกำลัง
- ง. ซีเนอร์ไดโอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. การใช้มาตรมิเตอร์ตรวจสอบ ไดโอด ว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ ควรตั้งย่านวัดใด

- ก.  $R \times 1$
- ข.  $R \times 10$
- ค.  $R \times 100$
- ง.  $R \times 1000$

30. การทดสอบ ไดโอด ถ้าเข็มของมิเตอร์ชี้แสดงค่าทั้งสองครั้ง แสดงว่าไดโอดเป็นอย่างไร

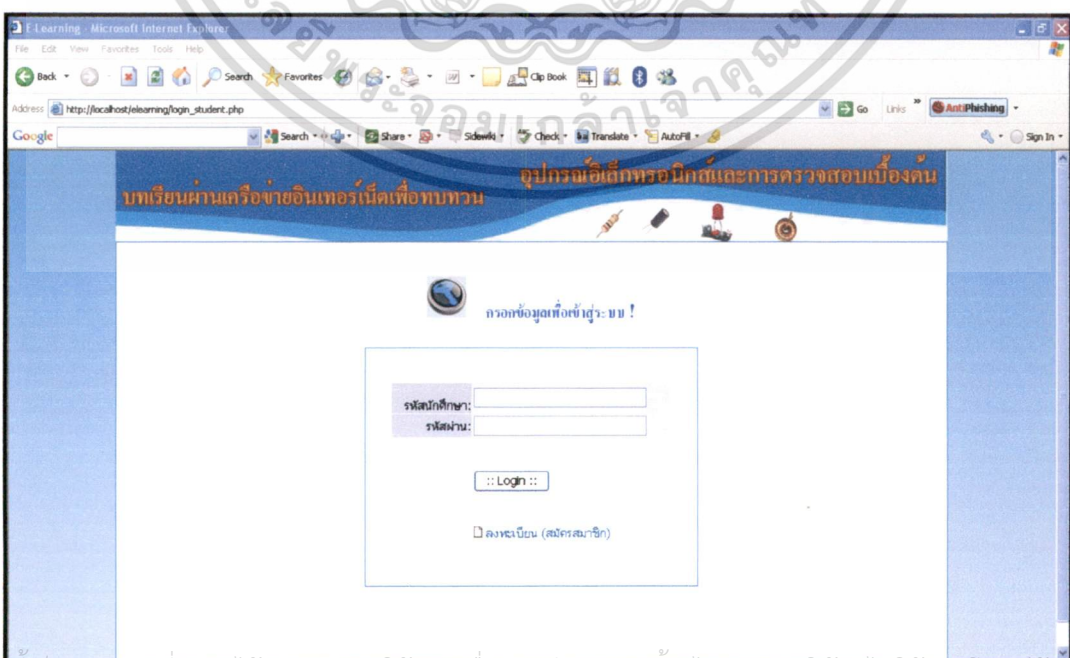
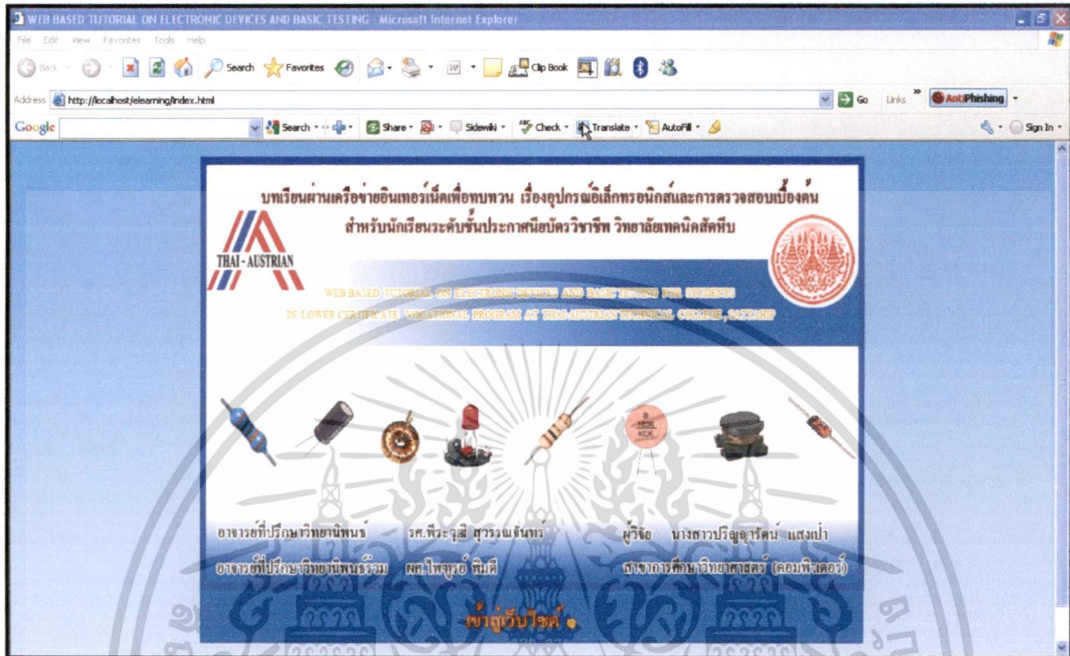
- ก. ไดโอดดี
- ข. ไดโอดขาด
- ค. ไดโอดรั่ว
- ง. ไดโอดถัดวงจร



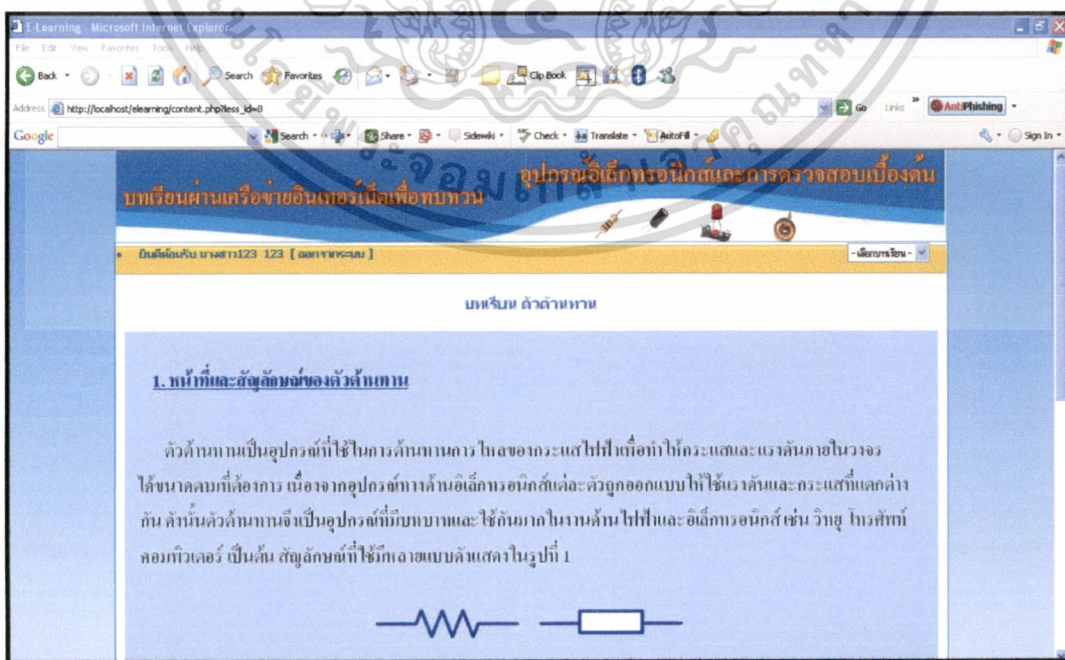
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



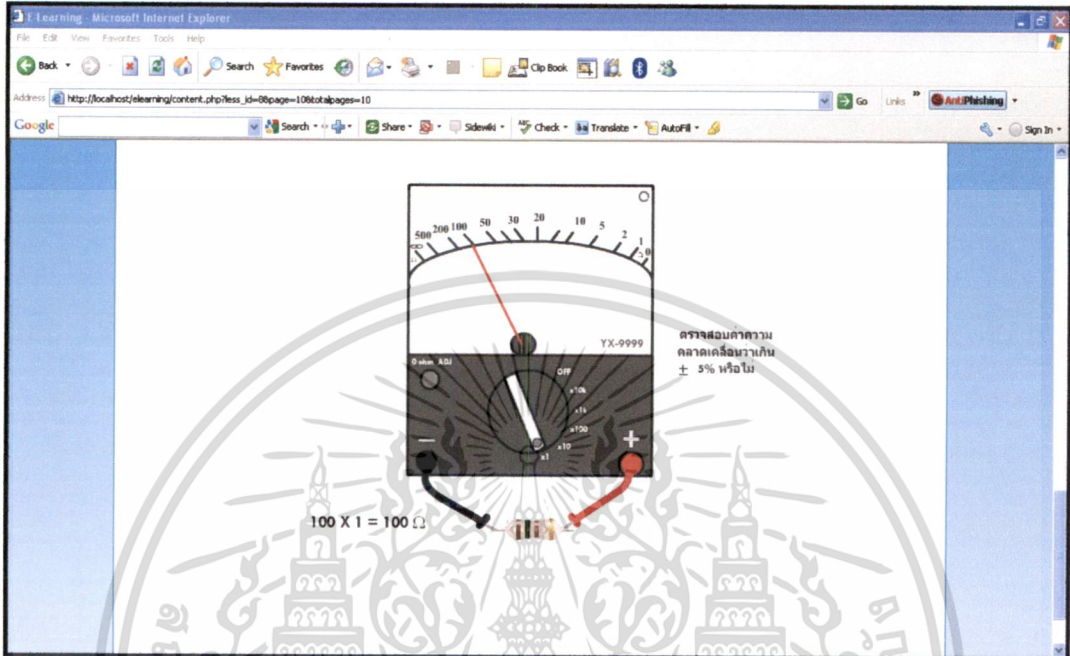
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทเรียนผ่านเครื่องขายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น

ยินดีด้วยครับ นางสาว 123 123 [ ออกจากระบบ ]

บริหาร คำคำถาม

แบบฝึกหัด

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1. ตัวต้านทานรหัสสี มีเงิน น้ำตาล เขียว แดง ทอง มีค่าความต้านทานเท่าใด

- ก. 51.5 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5%
- ข. 61.5 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5%
- ค. 51.5 k โอห์ม ค่าผิดพลาด 10%
- ง. 61.5 k โอห์ม ค่าผิดพลาด 10%

ข้อ 2. ตัวต้านทานซีมีแคปซี เหลือง ม่วง น้ำตาล ทอง มีค่าความต้านทานเท่าใด

- ก. 560 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 %
- ข. 150 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 %
- ค. 470 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 %
- ง. 2.7 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล	นางสาวปริญญารัตน์ แสงเป่า
วันเดือนปีเกิด	19 เมษายน 2525
สถานที่เกิด	ตำบลสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ 193 หมู่ 3 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20250
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับอนุปริญญา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศึกษา (อิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้