



# ปริญญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

E-LEARNING ON ELECTRONICS CIRCUIT DESIGN



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

มท.

ก ๖ ๗ ๒

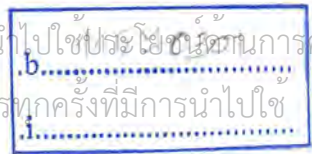
๒๕๕๗

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๕๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
เลขที่..... 59531 .....  
เลขทะเบียน.....  
วันที่..... 7 ส.ย. 2549 .....



# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

E-Learning on Electronics Circuit Design

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจระบบการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อหาคุณภาพของการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน 3 ท่าน
5. เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบของการเรียน การสอน ผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง
2. ได้สตอรี่บอร์ดบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ได้บทเรียนที่มีคุณภาพของการเรียน บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ได้ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนมีค่าการประเมินไม่ต่ำกว่า 3.5
5. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียน การสอนได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	
นักศึกษา	นายกิตติศักดิ์	จันทร์
	นางสาวปิติพร	ศรีกาญจน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงศ์	มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์พิชญ์สินี	มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2547	

### บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ภายในบทเรียนประกอบไปด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาและแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการการออกแบบและสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง จะใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 สร้างภาพเคลื่อนไหว ประกอบกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง มีการตอบสนองกับผู้เรียน ช่วยกระตุ้นให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีแบบทดสอบท้ายบทเรียน ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนของเนื้อหาและการผลิตสื่อ ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.54$ ) และการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.83$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	E-Learning on Electronics Circuit Design	
<b>Students</b>	Mr. Kitisak	Juntorn
	Miss Pitiporn	Srikan
<b>Advisor</b>	Assist. Prof. Kitipong	Mano
<b>Co-Advisor</b>	Mrs. Pitsini	Mano
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Electronics and Computer	
<b>Academic Year</b>	2004	

### ABSTRACT

This thesis presents E-Learning on Electronics Circuit Design. Lessons are combining with behavioral objectives, substances and end-lesson exercises. That is covering all of Designing Electronic Circuit subject's essentials according to curriculum Bachelor of Science in Industrial Education, major of Electronic Engineering, Faculty of Industrial Education King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang use in designing E-Learning lessons. By using Macromedia Flash MX 2004 program to make motion pictures. It will interact with learners to make them feel encouraged and make the lessons interesting. End-lesson exercises will make the study efficiency. Lessons substances and media productions are verified by advisor and appraised by senators. Result of qualification appraise in substances are excellent. ( $\bar{x} = 4.54$ ) as well as learning media production ( $\bar{x} = 4.83$ ).

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มและขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์สำหรับคำแนะนำและเนื้อหาของบทเรียนและขอขอบคุณท่านอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ร่วมทดสอบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง คือ บิดามารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.1.1 นโยบายการศึกษากับไอที	2
1.1.2 ระบบการศึกษาไทย	2
1.2 วัดความสามารถของโครงการ	3
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 การศึกษาหลักสูตรวิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์	4
2.2 เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	5
2.2.1 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา	5
2.2.2 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย	7
2.2.3 การเรียนการสอน โดยใช้เว็บเป็นหลัก	8
2.2.4 คุณค่าทางการศึกษาของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	9
2.2.5 ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	10
2.2.6 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	10
2.2.7 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)	11
2.3 อี-เลิร์นนิ่ง	11
2.3.1 วัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่งมาใช้	12
2.3.2 เครื่องมือช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง	13
2.3.3 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง	14
2.3.4 ข้อเสนอแนะทางการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่ง ของประเทศไทย	14
2.3.5 มาตรการการส่งเสริมการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4 ระบบจัดการบทเรียน	15
2.4.1 ลักษณะ LMS	15
2.4.2 องค์ประกอบหลักของระบบ LMS	16
2.4.3 การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย	18
2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยระบบ LMS	19
2.6 Macromedia Flash MX 2004	22
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	24
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา วิชาการออกแบบวงจรรอิเล็กทรอนิกส์	24
3.2 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	24
3.2.1 การเขียนโปรแกรม	25
3.2.2 การทำงานของ Tool Box	26
3.2.3 การสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	27
3.2.4 การสร้างเกณฑ์วัดผล	31
3.2.5 การกำหนดรายละเอียดหลักสูตร	32
3.2.6 การสร้างแบบทดสอบ	36
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	38
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	41
4.1 วิธีดำเนินการทดลอง	41
4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน	41
4.3 คุณภาพของบทเรียน	46
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	46
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ	47
4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	48
บทที่ 5 บทสรุป	50
5.1 สรุป	50
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงาน	53
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานระบบอี-เลิร์นนิ่ง	55
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	62
ประวัติผู้แต่ง	67



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน	12
3.1 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	39
3.2 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	40
4.1 คะแนนจากการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	47
4.2 คะแนนจากการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 Tool Box ของโปรแกรม Flash	26
3.2 หน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่บทเรียน	28
3.3 การสร้างและแก้ไขบทเรียน	28
3.4 การเลือกหมวดย่อยการสร้างบทเรียน	29
3.5 การสร้างหัวข้อบทเรียน	29
3.6 หน้าจอบทเรียนที่สร้าง	30
3.7 การเพิ่มเนื้อหาและแก้ไขเนื้อหาบทเรียน	30
3.8 การแก้ไขข้อมูลหลักสูตร	31
3.9 การกำหนดเกณฑ์วัดผล	32
3.10 การกำหนดหน้าจอแผนการสอน	33
3.11 การเพิ่มจำนวนหน้าและแก้ไขเนื้อหา	33
3.12 หน้าจอการเลือกหน้าใหม่	34
3.13 หน้าจอการเลือกหน้าว่าง	34
3.14 หน้าจอชื่อเรื่อง/ชื่อบท	35
3.15 เครื่องมือที่ใช้แทรก	36
3.16 การสร้างเนื้อหา บทใหม่	37
3.17 การเลือกประเภทของแบบฝึกหัด	37
4.1 การใส่ URL และหน้าจอหลัก	42
4.2 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	42
4.3 หน้าจอเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครสมาชิกแล้ว	43
4.4 หน้าจอสารบัญหลักของบทเรียน	44
4.5 แสดงหน้าแรกของบทเรียน	44
4.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	45
4.7 แสดงแบบฝึกหัดหลังบทเรียนบทที่ 1	46
ก.1 แผนผังขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	54
ข.1 หน้าจอหลักเมื่อเข้าสู่ระบบ	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.2 หน้าจอตัวอย่างการกรอกข้อมูล	58
ข.3 หน้าจอหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	58
ข.4 หน้าจอสารบัญหลักของบทเรียน	59
ข.5 หน้าแรกของบทเรียน	60
ข.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	60
ข.7 แสดงแบบฝึกหัดหลังบทเรียนบทที่ 1	61



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษาเริ่มเปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งอาศัยสื่อที่ทันสมัย โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านโทรคมนาคมและการสื่อสารเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวสามารถเชื่อมโยงข้อมูลและผู้คนหลายสิบล้านคนทั่วโลกเข้าด้วยกันทำให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลข่าวสารในเวลาอันสั้น การศึกษาหาข้อมูลและการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพียงแต่ปลายนิ้วสัมผัส โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เกิดเป็นชุมชนบนเครือข่ายขึ้น ผู้คนสามารถติดต่อสัมพันธ์กัน ผ่านจอคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น ข้อมูลข่าวสารความรู้จึงกลายเป็นกุญแจสำคัญ ไปสู่อำนาจและความมั่นคงของประเทศ ซึ่งเป็นกุญแจที่จะไปสู่ข้อมูลข่าวสารความรู้ก็คือ “การศึกษา”

การเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีลักษณะเป็นแบบก้าวหน้า เช่น มีการพัฒนาทุกๆ สามปีและพัฒนาก้าวหน้าทางความเร็วของคอมพิวเตอร์ จะเพิ่มขึ้นได้ประมาณสองเท่า เมื่อเป็นเช่นนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีแนวโน้มที่จะก้าวไปได้อีกมาก ความฝันหรือจินตนาการต่างๆ ที่ได้คิดเอาไว้จะเป็นจริงในอนาคต พัฒนาการเหล่านี้ย่อมมีบทบาทที่สำคัญต่อการศึกษามากมาย องค์กรที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการศึกษาของชาติ จะต้องให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้อย่างเต็มที่การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติจึงเป็นเรื่องสำคัญ อย่างไรก็ตามการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีราคาแพงจึงจำเป็นต้องเลือกสรรให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจึงต้องมีการศึกษาและวางแผนให้เหมาะสมเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ผลของการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้ปัจจุบันโลกของเราเข้าสู่ยุคอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโลกที่ไร้พรมแดน นานาประเทศซึ่งตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงนี้ต่างก็พยายามที่จะนำอินเทอร์เน็ต เข้ามาปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศตนให้เกิดคุณภาพและสามารถผลิตบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ เนื่องจากอินเทอร์เน็ตช่วยทำให้การเรียนรู้ สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ โดยเรียกการเรียนการสอนในลักษณะนี้ว่า “อี-เลิร์นนิ่ง” (E-Learning)

อี-เลิร์นนิ่ง มีบทบาทต่อการสนับสนุนการเรียน การสอนในปัจจุบันทำให้การเรียนรู้สามารถที่จะเกิดขึ้นที่ใด ใด เวลาใดก็ได้ ตามความสะดวกของทั้งผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งในอนาคต

อี-เลิร์นนิ่งจะถูกใช้เป็นกลยุทธ์ ในการพัฒนาบุคลากรของชาติเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในสังคม  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดแต่ก็ไม่มีรูปแบบใดที่เหมาะสมกับการสอนใน ทุกเนื้อหาบทเรียน เพราะรูปแบบแต่ละรูปแบบมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงต้อง พิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ดังกล่าวก่อนที่จะเริ่มพัฒนาเพื่อให้เกิดระบบที่สามารถสร้างการเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติได้อย่างแท้จริง ไม่เช่นนั้นอาจทำให้สูญเสียงบประมาณและทรัพยากรไปโดยใช่ เหตุและยังไม่สามารถผลิตบุคลากร ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประเทศใน ระยะยาวต่อไปในอนาคต

### 1.1.1 นโยบายการศึกษากับไอที

ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546:83) รัฐบาลมีนโยบาย การปฏิรูป การศึกษา นอกจากมีโครงการ สกุนต์เป็นศูนย์กลางการศึกษา ทั้งยังเป็นการช่วยกระตุ้นและ ส่งเสริมการศึกษาของไทยและยังมีแนวคิด ที่จะนำเรื่องของ E ต่างๆ มาใช้กับระบบการศึกษาไทย เช่น E-Learning E-Book และ E-Library มาวิเคราะห์กันว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการส่งเสริม การศึกษา E-Learning จะเป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนของโรงเรียน เลือกรเรียนเวลา ไหน ที่ไหนก็ได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความทัดเทียมกันทางการศึกษาระหว่าง โรงเรียนที่อยู่ในส่วนกลาง โรงเรียนประจำจังหวัดและโรงเรียนทั่วๆ ไปโดยให้มีรูปแบบการเรียนและนอกจากนี้ E-Learning จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในอนาคต ซึ่งนักเรียนไม่จำเป็นต้องมาโรงเรียนสามารถเรียน ได้จากที่บ้านหากมี ข้อข้องใจหรือปัญหา ก็สามารถสอบถามผ่านระบบอีเมลโรงเรียนจึงไม่จำเป็นต้องมีบริเวณหรือเนื้อ ที่กว้างขวางมากนัก อาจารย์ทำหน้าที่เพียงให้คำปรึกษาและตอบข้อซักถามต่างๆ

### 1.1.2 ระบบการศึกษาไทย

ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546:83) การศึกษา เป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้อง โดยตรงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ นิสัยของมนุษย์และอื่นๆ อีกหลายประการ คนญี่ปุ่นมีนิสัยรักการ อ่าน จริงจังกับทุกๆ เรื่อง ทำให้คุณภาพการศึกษาดี สำหรับคนไทยนั้นส่วนใหญ่มีนิสัยรักสนุก มี ความเกรงใจ ไม่ชอบการปฏิเสธ ให้ความสนใจกับสิ่งใหม่ๆ แต่ก็เป็นเพียงระยะเวลาสั้นๆ จึงสังเกต ได้ว่า ไม่ว่าจะลัทธิหรือแฟชั่นอะไรก็ตามไม่สามารถอยู่กับคนไทย ได้นานตัวอย่างเช่นรายการทีวีหาก มีการเปรียบเทียบกันแล้วระหว่าง รายการที่มีสาระและความรู้กับรายการเพื่อความบันเทิงอย่างเดียวนั้นต่างกันมาก ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าลักษณะของคนส่วนใหญ่เป็นอย่างไรและหากมีการพิจารณา ถึงนโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของรัฐที่ผ่านมา มักจะพบว่ารัฐมีการลงทุนในการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้งบประมาณสำหรับส่งเสริมการวิจัยและการ พัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่มากนักและยังต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. ครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 03322208
2. มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
3. สามารถใช้กับระบบอี-เลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
4. เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพระดับดีขึ้น ไป จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา  
3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน 3 ท่าน

## 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำ  
ความเข้าใจ ในแต่ละบทประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ขีดความสามารถ  
ของโครงการ

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการสำคัญ ที่ใช้ในการจัดทำโครงการ

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน กล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการออกแบบและ  
สร้างส่วนประกอบต่างๆ ของโครงการพร้อมทั้งอธิบายการทำงาน

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพการใช้งาน  
ของโครงการและผลที่ได้จากการทดลอง

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางการแก้ไขและการ  
พัฒนา

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจร  
อิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจร  
อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

เนื้อหาของปริญญาโทฉบับนี้ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการ ประกอบไปด้วยหลักสูตรรายวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สังเขปรายวิชา อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก คุณค่าทางการศึกษาของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก การเรียนการสอนแบบออนไลน์อี-เลิร์นนิ่ง วัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่งมาใช้ เครื่องมือช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง ข้อเสนอ แนวทางการพัฒนาการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งของประเทศไทย มาตรการส่งเสริมการเรียนการสอนแบบ อี-เลิร์นนิ่ง ลักษณะ LMS องค์ประกอบหลักของระบบ LMS การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่งโดยระบบ LMS Macromedia Flash MX 2004

#### 2.1 การศึกษาหลักสูตร วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 03322208 ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิศวกรรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สังเขปรายวิชาประกอบด้วย บทนำ การออกแบบวงจรขยายโดยใช้ทรานซิสเตอร์เบื้องต้น การออกแบบวงจรโดยใช้ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า การพิจารณาเสถียรภาพของวงจรขยาย การออกแบบวงจรขยายกำลัง การตอบสนองความถี่ ออปแอมป์ การออกแบบวงจรผลิตความถี่ การออกแบบวงจรกรองความถี่ วงจรรวมเชิงเส้น

จากสังเขปรายวิชาสามารถแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้ 9 บทเรียน มีเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 การออกแบบวงจรขยายโดยใช้ทรานซิสเตอร์เบื้องต้น

บทที่ 3 การออกแบบวงจร โดยใช้ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า

บทที่ 4 การพิจารณาเสถียรภาพของวงจรขยาย

บทที่ 5 การออกแบบวงจรขยายกำลังและแหล่งจ่ายกำลัง

บทที่ 6 การตอบสนองความถี่

บทที่ 7 ออปแอมป์

บทที่ 8 การออกแบบวงจรผลิตความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 9 การออกแบบวงจรรองความถี่

### 2.2 เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

#### 2.2.1 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2545:150-108) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีรากฐานความเป็นมา โดยการสนับสนุนของกระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกาที่มีความประสงค์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพจึงได้สนับสนุนทุนวิจัยให้มหาวิทยาลัยชั้นนำของสหรัฐอเมริกาทำการวิจัยเชื่อมโยงเครือข่ายขึ้นและให้ชื่อว่า APRANET ต่อมาเครือข่ายนี้ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วมีคนนิยมใช้กันมากยิ่งขึ้น จึงใช้ชื่อเครือข่ายใหม่ว่าอินเทอร์เน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงกันระหว่างมหาวิทยาลัยกับมหาวิทยาลัยและขยายตัวรวดเร็วออกไปสู่หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนในหลายประเทศ ประเทศไทยได้เชื่อมโยงเครือข่ายนี้โดยมีมหาวิทยาลัยกว่า 24 แห่งต่อผ่านช่องทางสื่อสารเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการศึกษาทำให้มหาวิทยาลัยต่างๆ ตื่นตัวต่อการใช้ ทั้งนี้เพราะว่าในระบบเครือข่าย มีข้อมูลข่าวสารที่ต้องการมากมาย จึงมีอัตราการขยายตัวของผู้ใช้สูงและครอบคลุมทุกแห่งทั่วโลกจึงทำให้อินเทอร์เน็ตมีบทบาทต่อการศึกษาดังนี้

1) การใช้เป็นระบบสื่อสารส่วนบุคคล บนอินเทอร์เน็ต มีอิเล็กทรอนิกส์เมลล์หรือเรียกย่อๆ ว่า อีเมลล์ (E-mail) เป็นระบบที่ทำให้การสื่อสารระหว่างกันเกิดขึ้นได้ง่าย แต่ละบุคคลจะมีผู้จดหมายเป็นของตัวเอง สามารถส่งข้อความถึงกันผ่านในระบบนี้ โดยส่งไปยังผู้จดหมายของกันและกัน นอกจากนี้ยังสามารถ ประยุกต์ไปใช้ทางการศึกษาได้ เช่น การแจ้งผลสอบผ่านทางอีเมลล์ การส่งการบ้าน การโต้ตอบบทเรียนต่างๆระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา

2) ระบบข่าวสารบนอินเทอร์เน็ต มีลักษณะเหมือนกระดานข่าวที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลกทุกคนสามารถเปิดกระดานข่าว ที่ตนเองสนใจหรือสามารถส่งข่าวสาร ผ่านกลุ่มข่าวบนกระดานนี้เพื่อโต้ตอบข่าวสารกันได้ เช่น กลุ่มสนใจงานเกษตร ก็สามารถมีกระดานข่าวของตนเองไว้สำหรับอภิปรายปัญหากันได้

3) การใช้เพื่อสืบค้นข้อมูลข่าวสารต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกันและติดต่อกับห้องสมุดได้ทั่วโลกจึงทำให้การค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหมายถึง สามารถค้นหาและได้มาซึ่งข้อมูลโดยใช้เวลานับวินาทีโดยเฉพาะบนอินเทอร์เน็ตจะมีค่าหลัก วินาทีสำหรับการสืบค้นที่รวดเร็ว

4) ฐานข้อมูลเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) เป็นฐานข้อมูลแบบเอกสาร

(Hypertext) และแบบมีรูปภาพ (Hypermedia) ปัจจุบัน ฐานข้อมูลเหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นจนเป็นแบบเอกสารที่เป็นเอกสารที่ส่งวนเวลายาหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเกินไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งมีทั้งข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์ และเสียง ทำให้ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสืบค้นกันได้จากที่ต่างๆ ทั่วโลก

5) การพูดคุยแบบโต้ตอบหรือคุยเป็นกลุ่ม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเชื่อมต่อกันและพูดคุยกันได้ด้วยเวลาจริงผู้พูดสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนเครือข่าย เช่น ฝ่ายหนึ่งอาจอยู่ต่างประเทศอีกฝ่ายหนึ่งอยู่ในที่ห่างไกล ก็พูดคุยกันได้และยังสามารถพูดคุยกันเป็นกลุ่มได้

6) การส่งถ่ายข้อมูลระหว่างกันแบบ FTP (Files Transfer Protocol) คือสามารถที่จะโอนย้ายถ่ายเทข้อมูลระหว่างกันเป็นจำนวนมากๆ ได้ โดยส่งผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้สะดวกต่อการรับ-ส่งข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน โดยไม่ต้องเดินทางและข่าวสารถึงผู้รับได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

7) การใช้ทรัพยากรที่ห่างไกลกัน ผู้เรียนอาจเรียนอยู่ที่บ้านและสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นทรัพยากร การเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยได้และยังสามารถขอใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ ในต่างมหาวิทยาลัยได้ เช่น มหาวิทยาลัยหนึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์แบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์และผู้อยู่อีกมหาวิทยาลัยหนึ่งก็สามารถขอใช้ได้ ทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่เป็นซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าอย่างยิ่ง

ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่า ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการศึกษา ยังมีอีกมากมาย มหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่ง จึงเร่งที่จะมีโครงการสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงขึ้นในมหาวิทยาลัยเพื่อให้ทรัพยากรภายในและผู้ใช้เชื่อมโยงถึงกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถต่อเชื่อมเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้

กิดานันท์ มลิทอง (2540:243-244) กล่าวว่า เทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบัน ได้ก่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ขึ้นเป็นอันมาก ทั้งในด้านของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการรูปแบบต่างๆ เพื่อสนองความต้องการในวิถีชีวิตที่แปลกใหม่ของคนเรา สิ่งเหล่านี้อาจเป็นตั้งแต่เครื่องใช้ในบ้านและสำนักงานอัตโนมัติ วัสดุและอุปกรณ์ในระบบดิจิทัลที่มีขนาดเล็กและพกพาสะดวก เช่น กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล ซีดี-รอม ฯลฯ หรือการติดต่อสื่อสารกันโดยโครงข่ายโยงใยทั่วโลกในลักษณะของเว็ลด์ ไซด์เว็บ ในอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งใหม่ที่เราเรียกว่า “นวัตกรรม” (Innovation) ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่และการทำงานของพวกเราในปัจจุบันเป็นไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและเมื่อนานวัตกรรมมาใช้ในการศึกษา แล้วจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

การนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาจะเรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา” (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้นและประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมการศึกษา มากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันแพร่หลายแล้วและประเภทที่กำลังเผยแพร่ เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การใช้แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

เสรี เพิ่มชาติ (2530:32-33) กล่าวว่า การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับ การศึกษาถึงกับมีการกล่าวกันว่า นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ขาดไม่ได้และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามามีใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าจะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะ คือ การเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปแบบการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากที่สุด

### 2.2.2 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย

การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีอยู่มากมายและกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน คือ การสืบค้นทางเว็ด์ไซด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลายๆ รูปแบบและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (Usenet) และโกเฟอร์ (Gopher) เข้าไว้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำหรือข้อความที่สืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้นหาโดยการแสดงชื่อของข้อมูลที่เราต้องการศึกษา (Web Page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่าน ก็สามารถกดลงไป在那个นั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าว จะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่น การติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศที่มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้ใช้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนัก บริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใส่คำสั่ง Telnet และตามด้วยชื่อเครื่องหรือหมายเลขของเครื่องพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสผ่าน (Password) ด้วย หลังจากนั้นต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้ที่จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับความใหม่ ๆ ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสาร การศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้าหรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่นๆ มักจะคิดค่าบริการและราคาจะค่อนข้างสูง

### 2.2.3 การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนที่มีสภาพการเรียนต่างไปจากรูปแบบเดิม การเรียนการสอนแบบนี้ อาศัยศักยภาพและความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการนำเอาสื่อการเรียนการสอน เป็นเทคโนโลยีสูงสุดมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้จากการสืบค้นข้อมูลและเชื่อมโยงเครือข่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา การจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้ มีชื่อเรียกหลายชื่อ ได้แก่ การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) การฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web-Based Training) การเรียนการสอนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ (www-Based Instruction) การฝึกอบรมผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ (www-Based Training)

#### 1) ความหมาย

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการสอนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้และการเรียนแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมมือกัน (Collaborative Learning) เนื่องจากการเรียนแบบนี้ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) และเรียนด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction) การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการจำลองสถานการณ์การเรียนการสอนในห้องเรียนในรูปของการสืบค้นองค์ความรู้จากเว็บหรืออาจเรียกว่า อี-เลิร์นนิง (E-Learning) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอีเอดยูเคชัน (E-Education) และเป็นส่วนหนึ่งของอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce)

## 2) องค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

- 2.1) ระบบการเรียนการสอน
- 2.2) ความเป็นเงื่อนไข
- 2.3) การสื่อสารและกิจกรรม
- 2.4) สิ่งนำทางการค้นคว้า

### 3) ระบบการเรียนการสอน

มีการจัดการและออกแบบ ภายใต้วิธีการของระบบ คือ จะต้องมียิ่งนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และสิ่งที่ได้รับ (Output) สิ่งนำเข้า ในที่นี้ ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์ การเรียน สื่อการสอน ฐานความรู้ การสื่อสารและกิจกรรม การประเมินผล เป็นต้น กระบวนการ ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือการจัดสถานะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจากสิ่งนำเข้าตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนสิ่งที่ได้รับ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้จากการวัดและประเมินผล

### 4) ความเป็นเงื่อนไข

เงื่อนไขถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก อาทิ กำหนดว่าเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้แล้ว จะต้องทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ หากทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนอื่นๆ หรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่านเกณฑ์นั้น

### 5) การสื่อสารและกิจกรรม

การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างปฏิสัมพันธ์ขึ้นส่วนกิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ขึ้น เพื่อไม่ให้ต่างออกไปจากห้องเรียนปกติ กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนรู้เข้าสู่วัตถุประสงค์ ได้ง่ายขึ้น การสื่อสารและกิจกรรม เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับเนื้อหาวิชา

## 2.2.4 คุณค่าทางการศึกษาของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

### 1) ช่วยเปิดโลกกว้างทางการศึกษา แหล่งวิทยาการความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ทั่วโลกตลอดจน

เรียนรู้ด้านวัฒนธรรมซึ่งกันและกันผ่านเครือข่ายการสื่อสารได้ทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ค้นคว้าข้อมูลข่าวสารได้มากมายหลากหลายในลักษณะที่เป็นสื่อประเภทอื่นๆ ผู้เรียนที่อยู่ในสถานบันการศึกษาอื่นๆ หรือต่างโรงเรียนกัน ต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายได้

3) ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลในเครือข่ายมีมาก ผู้เรียนจึงต้องคิดวิเคราะห์ อยู่เสมอเพื่อแยกแยะสารสนเทศที่เป็นสาระสำหรับตน

4) ขยายขอบข่ายการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อออกไปเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสำรวจข้อมูลตามความสนใจของผู้เรียนนอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสมองปัญหาได้หลากหลายแง่มุมมากขึ้น

5) ทำให้ผู้เรียนสามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ให้คำปรึกษาได้โดยอิสระถือเป็นแรงจูงใจที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

6) ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์และบนเครือข่ายต่างๆ ไปพร้อมๆ กับการเรียน

### 2.2.5 ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

1) ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับแหล่งการเรียนรู้ผู้อื่นๆ

2) ช่วยลดรายจ่าย ในสภาพการเรียนการสอนจริงที่มีอาคารพร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายมาก มีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และบางครั้งอาจเสี่ยงอันตราย ดังนั้นการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายได้

3) ทำข้อมูลให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน ได้ง่ายและรวดเร็ว จึงทำให้เนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้รับถูกต้องอยู่เสมอ

4) ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน สามารถอ้างอิงผ่านระบบการสืบค้นได้ทันที

### 2.2.6 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

1) ค่าใช้จ่ายในเรื่องคอมพิวเตอร์ การติดตั้ง ค่าเช่า กรณีอยู่ต่างจังหวัดมีราคาสูงมาก

2) ขาดผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ ระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

3) มีอุปสรรคในเรื่องภาษา เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตส่วนมากจะเป็นภาษาอังกฤษ

4) ประสิทธิภาพการเรียนทั้งหมด อยู่ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและสืบค้นยังช้า ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
- 6) ผู้ใช้ยังขาดทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่าย จึงทำให้ไม่อยากใช้และไม่สนใจที่จะเรียนในรูแบบนี้
- 7) ไม่สอดคล้องกับวัฒนธรรมการเรียนการสอนของสังคม ซึ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครู อาจารย์เป็นหลัก
- 8) ขาดการสนับสนุนและปฏิรูปการจัดการศึกษา จากผู้บริหารในทุกระดับซึ่งไม่เข้าใจในเทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.2.7 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2545:150-108) หมายถึง ระบบการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ ในรูปแบบของออนไลน์ปัจจุบันมักจะหมายถึง การแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมให้กลายมาเป็นการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในรูปแบบของเว็บเพจหรือเสียงบรรยายที่ถูกบันทึกไว้ แล้วทำให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่อีกได้หรือการนำเสนอลักษณะของการถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงเป็นการใช้กระดานถาม-ตอบอิเล็กทรอนิกส์

### 2.3 อี-เลิร์นนิ่ง

ชุดหพงษ์ศ์ ไทยอุบลรัตน์ (2545:22-28) ให้ความหมายของคำว่า E-learning หรือ Electronic Learning ในปัจจุบันค่อนข้างแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มาและการนำไปใช้แต่กล่าวโดยทั่วไปแล้วอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ บรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนรู้อีเลิร์นนิ่ง หลายคนยังเข้าใจผิดคิดว่าเป็นเพียงกระบวนการเปลี่ยนสื่อและเอกสารประกอบการสอนเดิม ที่อยู่ในรูปสื่อกระดาษ (Paper Base) แผ่นใสหรือหนังสือ แปลงให้อยู่ในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Format) เช่น เพิ่มข้อมูลชนิด Microsoft Word หรือ Microsoft PowerPoint หรือแปลงเป็นเว็บเพจแล้วนำเสนอผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือเก็บไว้ในสื่อ CD-ROM จากนั้นให้ผู้เรียนไปเรียนรู้เองเป็นอิสระสิ้นกระบวนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งแนวความคิดนี้ยังเป็นความเข้าใจผิดอย่างยิ่ง

การนำระบบอี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการสอนสูงสุดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง แตกต่างจากระบบการเรียนการสอนใน

รูปแบบปกติที่เรียกกันว่า Face-To-Face หรือ Traditional Classroom Learning อย่างไรและจำเป็นที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่ในช่องทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการปรับปรุงเรื่องเนื้อหา เทคโนโลยี เทคนิคการนำเสนอและการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การนำระบบอีเลิร์นนิ่งเข้ามาใช้จะต้องระลึกรว้อยู่เสมอว่าคุณภาพการเรียนรู้ของระบบอี-เลิร์นนิ่งต้องไม่ด้อยไปกว่าคุณภาพการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

### 2.3.1 วัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่งมาใช้

พอที่จะสรุปแง่มุมวัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้ คือ

#### 1) เป็นส่วนเสริม (Supplementary)

ระดับนี้ข้อมูลข่าว สารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์ สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือ เป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่งหรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม

#### 2) เป็นองค์ประกอบ (Complementary)

ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติ สื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่ง ที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

#### 3) เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement)

ระดับนี้การนำเสนอแบบออนไลน์ จัดว่าเป็นรูปแบบหลัก ของการนำเสนอหรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้น ของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอรูปแบบอื่น ที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์ คือเป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ของเนื้อหากระบวนการวิชานั้นๆ

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	ในสิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ E-Learning
เรียนรู้จากการฟัง (Learning By Listening)	ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	ใช้ระบบวีดิทัศน์อนติมานต์ผ่านทางเว็บเพจที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเมื่อใดก็ได้หรือสามารถเก็บไฟล์ไว้ดูเอง
เรียนรู้จากการค้นคว้า (Discovery Learning)	ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุดหรือค้นหาจากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search Engines ต่างๆการค้นหาแบบนี้ค่อนข้างจะให้ผลที่บางครั้งดีกว่าการค้นหาจากห้องสมุดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.1 (ต่อ) เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	ในสิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ E-Learning
เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learn By Doing)	ปฏิบัติการในห้องทดลอง หรือ การปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการเขียนรายงาน	ใช้การเรียนรู้แบบโมดูลการใช้แบบจำลองออนไลน์(Online Simulation) ที่เป็นทั้งระบบ
	การสร้างบางสิ่งบางอย่างตามจุดประสงค์	ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ใช้รวม การเขียนรายงานส่งออนไลน์ การวิจารณ์ต่างๆส่งผ่านออนไลน์
เรียนรู้จากการโต้ตอบ หรือ สนทนาในชั้นเรียน (Learn Through Discussion And Debate)	เช่นในวิชาสัมมนาที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสนทนาและโต้ตอบในชั้นเรียนส่วนใหญ่และจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ หากมีผู้เรียนจำนวนมาก	ใช้ระบบกระดานถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่าในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนปกติ เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก

#### 2.3.2 เครื่องมือช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง

เทคโนโลยีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จะช่วยให้การเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่งได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เราสามารถนำซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนเว็บเพจ การส่งอีเมล์ การใช้ Search Engine Newsgroup การใช้ http, ftp หรือ โปรแกรมทางด้าน Authoring Tool เช่น FrontPage, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น การสร้าง Web Board ใว้ถาม-ตอบ

สิ่งที่ควรคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง ในบ้านเราก็คือ คน องค์กรประกอบที่สำคัญที่จะทำให้รูปแบบพัฒนาไปในทิศทางใดจากกรณีศึกษาโรงเรียนจิตรลดาผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ ฝ่ายประถมศึกษา อาจารย์มีนา รอดคล้าย กล่าววาระยะแรกๆ ต้องให้ความรู้ทางเทคโนโลยีแก่บุคลากรโดยเฉพาะผู้บริหารจะต้องให้ท่านเห็นความสำคัญและเข้าใจในเทคโนโลยีว่าไม่ได้ยาก อำนวยความสะดวกสบายให้เราอย่างไรเป็นต้นอันดับต่อมาก็คือ ผู้พัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาวิชา ผู้พัฒนาระบบผู้ช่วยสอนและที่ปรึกษาทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง

1) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยในการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นการถ่ายทอดเนื้อหา ผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้อาจสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือจากการสอนภายในห้องเรียน

2) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือ ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามผู้เรียนได้

3) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยี Hypermedia มาใช้

4) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเองเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเทคโนโลยี Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตนเองในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้

5) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและเพื่อน

### 2.3.4 ข้อเสนอแนะทางการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งของประเทศไทย

1) การลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยี (Digital Divide) ในปี 2541 เปิดให้บริการหมายเลขโทรศัพท์ในเขตนครหลวงถึง 4.3 ล้านเลขหมาย ในขณะที่เขตภูมิภาคเปิดให้บริการแก่ชุมชน 3.1 ล้านเลขหมายและเมื่อเทียบอัตราความหนาแน่นของผู้ใช้ต่อประชากร 100 คน คิดเป็นเขตนครหลวง 43:100 และภูมิภาค 6:100 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความแตกต่างมากกว่ากันถึง 7 เท่าทีเดียว

2) สนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาพัฒนามหาวิทยาลัยโทรสนเทศ (Virtual University) เพื่อลดช่องว่างทางด้านคุณภาพการศึกษา (Quality Divide)

3) สร้างกลไกการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนและองค์กร ที่ไม่มุ่งหวังกำไรในการพัฒนามหาวิทยาลัยโทรสนเทศ

4) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อลดการนำเข้า

5) จัดทำมาตรฐานและการรับรองคุณภาพ ให้ครอบคลุม 3 ระดับ คือคุณภาพและมาตรฐานของหลักสูตร มาตรฐานของกระบวนการให้บริการการศึกษา คุณภาพของผลผลิตหรือตัวบัณฑิต

6) สนับสนุนและจัดทำโครงการ เพื่อทำความเข้าใจกับประเด็นต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาและกลไกการขยายผลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 มาตรการการส่งเสริมการเรียนรู้แบบอี-เลิร์นนิง

กองบรรณาธิการวารสารศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2544: 6-9) ได้กำหนดมาตรการการส่งเสริมการเรียนรู้แบบอี-เลิร์นนิงขึ้นดังนี้

- 1) จัดทำโครงสร้างโอกาสทางเทคโนโลยี (Digital Opportunity Program) โดยการลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงเทคโนโลยีสร้างเครือข่ายให้บริการการศึกษาครอบคลุมทั่วประเทศทั้งผู้พัฒนาและการให้บริการเนื้อหา
- 2) จัดตั้งกลุ่มของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อส่งเสริมความร่วมมือ ในการพัฒนาเนื้อหาและธนาคารความรู้ (Knowledge Depository)
- 3) จัดทำโครงการระดับประเทศ เพื่อสร้างความตื่นตัวและเตรียมความพร้อม ให้กับบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 4) สร้างมาตรการแรงจูงใจ โดยมาตรการทางภาษีหรือการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI ให้ภาคเอกชนจัดบริการการศึกษาออนไลน์ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
- 5) สร้างเกณฑ์เปรียบเทียบ (Benchmark) และมาตรฐานขั้นต่ำ (Minimum Requirement) เพื่อควบคุมคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการการศึกษาจากธุรกิจภาคเอกชน
- 6) จัดตั้งกองทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา โดยการระดมทุนจากภาครัฐและเอกชนเพื่อลดการนำเข้าและเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์นวัตกรรมทางการศึกษา
- 7) ให้การสนับสนุนความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัย ในประเทศไทยและต่างประเทศในการพัฒนาการเรียนรู้
- 8) ทบทวนกฎระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรองสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา
- 9) สนับสนุนและลงทุน ในโครงการนำร่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับ Virtual University เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและเกิดประสิทธิผลที่ดีในระยะยาว

## 2.4 ระบบจัดการบทเรียน

### 2.4.1 ลักษณะ LMS

เป็นระบบจัดการเรียนการสอนแบบ Online เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ระบบดังกล่าวมักจะประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบที่สำคัญคือการเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบดังกล่าวอาจมีชื่อเรียกต่างกันไปเช่น Course Management System (CMS) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่หรือ Chula-ELS (Chula-E-Learning System) ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ทั้งหมดหมายถึงระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนรู้ครบวงจรผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเช่นเดียวกัน ดังนั้นเราจะพบว่าระบบจัดการบทเรียนจะทำหน้าที่เหมือนกับโรงเรียนแห่งหนึ่งประกอบไปด้วยระบบจัดการด้านต่าง ๆ

## 2.4.2 องค์ประกอบหลักของระบบ LMS

โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ระบบที่สำคัญ ๆ คือ

### 1) ระบบจัดการรายวิชา

เป็นส่วนของการจัดการเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนเป็นผู้จัดทำระบบจัดการรายวิชาถือเป็นหัวใจสำคัญของอี-เลิร์นนิง เนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับบทเรียน (CourseWare) ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

#### 1.1) ส่วนจัดทำบทเรียน

เป็นส่วนที่ใช้จัดทำเนื้อหาและบรรจุลงในระบบ โดยใช้เครื่องมือที่ทางระบบจัดให้ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลชนิดต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ทำให้ครูผู้สร้างรายวิชามีความสะดวกในการจัดทำ เนื้อหาอาจเป็นข้อมูลทั้งหมดหรืออาจเป็นบทสรุปก็ได้ การจัดทำควรเริ่มต้นที่การศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำสื่อ จัดหาแหล่งข้อมูล แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญและจำเป็น รวมถึงการออกแบบตกแต่งหน้า Web Pages ให้จูงใจในการเรียน

#### 1.2) ส่วนกำหนดกิจกรรมการเรียน

เป็นส่วนที่กำหนดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนปฏิบัติหลังจากศึกษาเนื้อหาจากส่วนเนื้อหาแล้ว หรือกำหนดให้ศึกษาเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

#### 1.3) ส่วนประกอบบทเรียน

ได้แก่ แหล่งข้อมูลต่างๆ ภาพประกอบ แหล่งเรียนรู้ ที่ใช้ประกอบการเรียนของผู้เรียน รวมถึงการชี้แจงแนะนำต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนในรายวิชา

#### 1.4) ส่วนการวัดและประเมินการเรียนรู้

เป็นระบบการจัดทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสำหรับผู้เรียน เพื่อฝึกทักษะ

ความสามารถในการคิด รวมถึงเป็นการวัดความรู้ ความคิดของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้จากบทเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการประเมินศักยภาพ ในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้เรียนจะทราบผลการทดสอบทันทีหลังจาก สอบเสร็จหรืออาจมีการเฉลยคำตอบหรือวิธีการอื่นๆ แล้วแต่การออกแบบระบบการเรียนรู้ของผู้ สอน การจัดทำแบบวัดความรู้ต่างๆ มีหลายชนิดเช่น เลือกรับตอบ เต็มคำ จับคู่ ถูก-ผิด ฯลฯ โดยใช้ เครื่องมือที่ทางระบบจัดให้ รวมถึงสามารถนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือได้ เช่น หาความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity) ของแบบวัดที่สร้างขึ้น

## 2) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้

เป็นระบบช่วยเหลือในการจัดทำทเรียนของครูผู้สอนและช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือหลักประกอบด้วย

### 2.1) โปรแกรมจัดทำทเรียน

ครูผู้สอนสามารถบรรจุข้อมูล เนื้อหา คำสั่งกิจกรรมและข้อมูลอื่นๆ ลงในระบบได้ โดยง่ายรวมถึงการใส่ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือไฟล์ข้อมูลต่างๆ ซึ่งผู้เรียนก็ สามารถสร้างเนื้อหาตามที่ครูผู้สอนกำหนดกิจกรรมไว้ได้ด้วยวิธีการเดียวกันกับครูผู้สอน

### 2.2) ระบบการติดต่อสื่อสาร

เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ติดต่อกับครูผู้สอนด้วยช่องทางติดต่อต่างๆ ที่ทางระบบจัดให้ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ กระดานข่าว (Web Board) กระดานสนทนา (Chat) จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือ การติดต่อผ่านกล้องวิดีโอ (Web Cam) ในกรณีที่ใช้เครือข่ายสัญญาณ ความเร็วสูง

### 2.3) ส่วนช่วยเหลือกิจกรรมการเรียนรู้

เป็นส่วนช่วยเหลือผู้เรียนเช่น การส่งงานที่ผู้สอนกำหนดในลักษณะต่างๆ ซึ่งมีการ ประเมิน รวมถึงมีการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นหรือแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขงานของผู้เรียน ได้

## 3) ระบบจัดการข้อมูล

เป็นระบบจัดการด้านฐานข้อมูลซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลต่างๆ ของรายวิชาที่ เจ้าของวิชาเป็นผู้ดูแลและบริหารจัดการได้ด้วยตนเอง มีส่วนสำคัญดังนี้

### 3.1) ส่วนการจัดการข้อมูลผู้เรียน

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับผู้เรียน ได้แก่ การกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน การกำหนด รหัสผ่าน การอนุมัติ การตัดสิทธิ์ผู้เรียน ตลอดจนการเรียกดูข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับผู้เรียน

### 3.2) ส่วนการจัดการข้อมูลผู้สอน

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับผู้สอน ได้แก่ การกำหนด คุณสมบัติของผู้สอนและผู้สอน ร่วม การแก้ไขข้อมูลของเจ้าของรายวิชา ตลอดจนการเรียกดูข้อมูลต่างๆ ของผู้สอนเจ้าของรายวิชา

### 3.3) ส่วนการกำหนดค่าปฏิบัติการต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนที่กำหนดค่าปฏิบัติการต่างๆ เช่น ระยะเวลาในการเรียน การทดสอบ การปฏิบัติกิจกรรมหรือการส่งงาน เป็นต้น

#### 3.4) ส่วนรายงานผลการเรียน

เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถเรียกดูผลการเรียนหรือค่าสถิติต่างๆ ของรายวิชา เช่น สถิติผลการเรียน สถิติผู้เข้าใช้บทเรียน สถิติการส่งงาน ผลการทดสอบ ฯลฯ ทั้งของผู้สอนและผู้เข้าเรียน

#### 3.5) ส่วนการจัดการไฟล์

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับการ โอนย้าย การจัดเก็บ การจัดกระทำ และการแก้ไขไฟล์ ข้อมูลของแต่ละรายวิชา

### 2.4.3 การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย

ระบบ LMS โดยทั่วไป เกือบทั้งหมดจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วนตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่แต่ละระบบก็จะมีรายละเอียดปลีกย่อยออกไปตามแนวคิดในการออกแบบระบบของแต่ละแห่ง แต่ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตาม จะมีหน้าที่การทำงานและเครื่องมือในการใช้งานไม่แตกต่างกัน การเลือกใช้ระบบ LMS ระบบใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพบริบทและความต้องการของสถานศึกษา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความพร้อมต่างๆ

ปัจจุบันมี ระบบ LMS อยู่หลายระบบ ทั้งที่เป็นแบบ In-house แบบ Open-Source และแบบ License สำหรับแบบ Open Source ที่ใช้งานในบ้านเรานั้นนิยมกันอยู่ 2 ระบบคือ ระบบ Moodle และ ระบบ A Tutor

ระบบ Moodle : Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment เป็น โปรแกรมระบบ LMS ซึ่งพัฒนาโดย โปรแกรมเมอร์ชาวออสเตรเลีย เป็นซอฟต์แวร์ลักษณะ Open-Source และสามารถใช้งานได้โดยผ่านทางเว็บไซต์ ระบบนี้จะช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้อย่างขึ้น ผู้สอนสามารถจัดเก็บเนื้อหาของหลักสูตร ประกาศต่างๆ งานที่มอบหมาย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ รวมทั้งสามารถเรียกออกมาเพื่อแก้ไขภายหลังได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากระบบบันทึก เพื่อติดตาม ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

ระบบ A Tutor เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโตรอนโต ประเทศแคนาดา เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตลักษณะ Open-Source เช่นกันซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านทางเครื่องมือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ สำหรับในประเทศไทยสถาบันที่นำระบบ A Tutor มาใช้ได้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โรงเรียนเบญจมมาหาราชหรือเว็บไซต์ <http://www.radompon.com>

นอกจากนี้ยังมีระบบ LMS ที่พัฒนาขึ้นใช้เองอีกหลายแห่งคือ ระบบ Chula-ELS ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบ Cmu-Online ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับระบบ LMS ชนิด License ที่มีใช้ในบ้านเราได้แก่ Education Sphere ([www.educationsphere.com](http://www.educationsphere.com))

ศูนย์การเรียนรู้โดยระบบ LMS ในประเทศไทยที่ดำเนินอยู่มีหลายหน่วยงานทั้งของภาครัฐ และของเอกชน โดยแบ่งตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) สถาบันอุดมศึกษา ทั้งมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเอกชน เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://www.chulaonline.com>) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (<http://www.cmuonline.ac.th>) มหาวิทยาลัยรามคำแหง (<http://www.ram.edu>)

2) สำนักงานพื้นที่การศึกษา ในอนาคตสำนักงานพื้นที่การศึกษาจะต้องทำหน้าที่เป็นศูนย์การเรียนรู้สำหรับท้องถิ่น ดังนั้น แต่ละสำนักงานจึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบ LMS เพื่อให้บริการกับโรงเรียนที่ยังไม่มีความพร้อมและผู้เรียนที่ต้องการเข้าศึกษาใช้งานอีกทางหนึ่งด้วย

3) สถานศึกษา สำหรับสถานศึกษาที่มีความพร้อมในด้านการจัดการระบบเครือข่ายแล้ว สามารถติดตั้งระบบ LMS ลงใน Server ของสถานศึกษาได้ ปัจจุบันมีสถานศึกษาจำนวนหนึ่งที่นำระบบ LMS มาใช้ในการเรียนการสอนและประสบผลสำเร็จพอสมควร เช่น โรงเรียนปรีณสร้อย แลลส์วิทยาลัยเชียงใหม่ (<http://www.prc.ac.th>) โรงเรียนเบญจมมาหาราชอุบลราชธานี

4) หน่วยงานอื่นๆ ที่มีส่วนในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบ E-Learning ได้แก่ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติที่เว็บไซต์ <http://nstda.or.th> หรือที่เว็บไซต์ <http://www.thai2learn.com> ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์ <http://www.thaiwbi.com> ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ <http://www.thaimoodle.net> เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการใช้งานระบบ LMS : Moodle ในประเทศไทย

## 2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่งโดยระบบ LMS

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอี-เลิร์นนิ่ง เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายแบบออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

การออกแบบและจัดทำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เรียกได้ว่าเป็น “หัวใจ” ของการเรียนการสอนเลยทีเดียว เพราะบทเรียนที่มีคุณภาพสูงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิด การเรียนรู้ได้ดีเท่าๆ กับหรือมากกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียน ขั้นตอนนี้มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

### 1. การออกแบบบทเรียน

เริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ศึกษาสภาพความพร้อมของผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน โอกาสในการเรียนของผู้เรียน จากนั้นวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คัดเลือกเนื้อหา กำหนดเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วย ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วย สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญและจำเป็นต้อง กำหนดวิธีการวัดและประเมินกิจกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน

### 2. การจัดทำบทเรียน

โดยการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่กำหนดไว้ จัดทำสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้และน่าสนใจ จัดสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลกิจกรรมหรือผลงานที่กำหนดในบทเรียน กำหนดเกณฑ์ การวัดและประเมินผลให้ชัดเจน เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม การใช้ข้อความ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ใดๆ ในบทเรียนต้องคำนึงถึงความถูกต้อง สมบูรณ์ สะดวกชัดเจนในตัวเอง เนื่องจากอี-เลิร์นนิ่ง ถือเป็นจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ผู้เรียนและผู้สอนอาจไม่มีโอกาส พบปะกัน ดังนั้น การจัดทำบทเรียนจึงต้องคำนึงถึงคุณภาพให้มาก

### 3. การบรรจุบทเรียนลงในระบบ

หลังจากที่จัดทำบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำบทเรียนบรรจุลงในระบบหรือครูผู้ สอนอาจจัดทำบทเรียนลงในตัวระบบเลยก็ได้ ซึ่งทางระบบส่งเสริมการเรียนรู้ได้จัดเตรียมไว้ให้ พร้อมแล้ว หากมีรูปแบบข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์แบบอื่นประกอบในบทเรียนด้วยก็จะต้องมีการ Upload File ดังกล่าวเข้าไปด้วยซึ่งจะทำให้ตัวบทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้นและหลังจากที่ได้ บรรจุบทเรียนเข้าในระบบแล้วควรมีการทดสอบการใช้งานของบทเรียน โดยการทดลองเข้าดู เนื้อหาหลายๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความมั่นใจมากขึ้นว่าบทเรียนมีความสมบูรณ์พร้อมแล้ว

### 4. การจัดการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

#### 4.1 การนำเสนอบทเรียน

เป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนหรือเรียกว่าเป็นส่วนแนะนำบทเรียน โดยนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา จุดประสงค์ของแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน เงื่อนไขการเรียน การนัดหมาย การส่งงาน ช่วงเวลาที่มีการทดสอบ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจถึงวิธีการใช้บทเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้การเข้าใช้บทเรียนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น จากนั้นก็แนะนำให้ผู้เรียนสมัครเข้าเรียน

#### 4.2 การรับสมัครและอนุมัติสิทธิ์ผู้เรียน

หลังจากที่ผู้เรียนสมัครเข้าเรียนและเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนแล้วครูผู้สอนจะทำการอนุมัติสิทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนที่อยู่ในเงื่อนไขตามที่ครูผู้สอนกำหนดและนอกจากนี้ครูผู้สอนยังสามารถตัดสิทธิ์การเข้าเรียนของผู้เรียนออกจากรายวิชาได้ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด

#### 4.3 การติดต่อสื่อสาร ติดตามการเรียน

ในระหว่างเรียนครูผู้สอนอาจนัดหมายเวลาพบปะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรึกษาปัญหาพบปะ พูดคุย แสดงความคิดเห็นต่อการเรียน หรือครูผู้สอนอาจใช้โอกาสนี้ชี้แจงบทเรียน แนะนำติดตาม ทำการสอน พิจารณางาน แก้งาน รวมถึงตรวจผลงานของผู้เรียนได้

ในการเรียนการสอนอี-เลิร์นนิ่งครูผู้สอนควรกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้พบปะกับผู้สอนในช่องทางติดต่ออย่างใดอย่างหนึ่งอย่างน้อยสองสัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อเป็นการติดตามงานและกระตุ้นไม่ให้ผู้เรียนละเลยการทำกิจกรรมที่กำหนด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการเรียนแต่ละรายวิชา

### 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากที่ผู้เรียนศึกษาแล้วจะต้องมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำผลมาพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยอย่างไร การวัดผลการเรียนรู้สามารถกระทำได้ ดังนี้

#### 5.1 การจัดทำแบบทดสอบ

โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ ที่ครูผู้สอนจัดทำไว้ในระบบ ซึ่งมีวิธีการให้ครูผู้สอนสามารถจัดทำได้ในหลายๆ รูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาความรู้ที่ต้องการวัด การทดสอบอาจทำซ้ำได้หลายๆ ครั้งหรือให้ทำเพียงครั้งเดียวก็ได้และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นทางระบบจะทำการประเมินผลทดสอบให้ผู้เรียนทราบทันทีหรืออาจปรับระบบให้ผู้เรียนทราบในภายหลังก็ได้

#### 5.2 การประเมินผลการเรียนรู้

เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น ด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะ ด้านเจตคติ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ ทั้งจากผลงานที่ ผู้เรียนจัดทำและส่งให้ ประเมินตามที่ผู้สอนกำหนด การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมถึงการพิจารณาการเข้าเรียน การส่งงาน ความรับผิดชอบ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือคุณลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในบทเรียน ครูผู้สอนจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อทำการประเมินการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

### 5.3 การอนุมัติผลการเรียน

หลังจากประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเรียบร้อยแล้ว ก็แจ้งผลการประเมินการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบตามระดับ หรือเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด ผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินอาจมีการซ่อมเสริมในบางเนื้อหาผลการเรียนสามารถแจ้งไปยังผู้เรียนทราบได้โดยตรงเป็นลายลักษณ์อักษรทางไปรษณีย์ เพื่อเป็นหลักฐานให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมไว้ใช้ในการประเมินอย่างอื่นๆ ต่อไป

การอนุมัติผลการเรียนจะกระทำในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนตลอดทั้งรายวิชา สำหรับรายวิชาที่มีการเรียนการสอนออนไลน์เป็นบางบทเรียน หรือบางเนื้อหา ก็อาจรวบรวมผลการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกับผลการเรียนการสอนปกติได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายและเงื่อนไขการจัดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

## 2.6 Macromedia Flash MX 2004

Flash เป็น โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนมัลติมีเดียสำหรับเว็บ ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรมคือ ไฟล์มีขนาดเล็กจึงสามารถโหลดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถย่อ-ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม

ในการพัฒนาสื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สมบูรณ์นั้น สื่อจะต้องผ่านการออกแบบเป็นอย่างดี เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา หรือหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง และสื่อนั้นต้องตอบสนอง ต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลในอดีต ที่ผ่านมารวมกับเว็บเพจนำเสนอเนื้อหาและมีผู้นำไปเรียกกันว่า เป็นสื่อบนเว็บ ซึ่งจริงๆ แล้วมาจากศัพท์เดิมคือ (Web Based Instruction) ซึ่งมีพัฒนาการมาจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นจึงต้องมีสมบัติสำคัญของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ครบถ้วนคือ

1. เนื้อหาสาระ (Information)
2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
3. การมีผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback)
4. สนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)

แต่สมบัติเพิ่มเติมของสื่อ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ ต้องสามารถเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยตรงผ่านเว็บและอาจมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมเช่น การเก็บ

สถิติผู้เรียนหรือมีกระดานสนทนาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสอบถามปัญหาจากผู้สอนได้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในที่นี้จึงไม่รวมถึงเว็บเพจนำเสนอเนื้อหาที่ตั้งพบกันโดยทั่วไปแต่จะต้องประกอบด้วย คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นอย่างครบถ้วน ดังนั้น โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อประเภทนี้ โดยเฉพาะในปัจจุบันจะมีโปรแกรม Macromedia Flash ที่จะตอบสนองต่อผลงานสื่อตามคุณสมบัติที่กำหนดได้

ความสามารถทั่วไปของ โปรแกรม Flash

1. ตกแต่งภาพนิ่งทั้งแบบ Vector และ Bitmap
2. สร้างภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
3. ภาพเคลื่อนไหวแบบปฏิสัมพันธ์ ผู้ใช้สามารถควบคุมได้
4. ขนาดไฟล์ไม่ใหญ่มากเมื่อเทียบกับไฟล์ชนิดอื่นที่แสดงผลในระดับคุณภาพเดียวกัน
5. สามารถแสดงผลด้านเสียงและเป็นเสียงที่ควบคุมได้
6. มี Action Script ซึ่งเสมือนหนึ่งเป็นโปรแกรมภาษาอยู่ในตัว สามารถพัฒนางานได้ตามความต้องการอันหลากหลายอย่างไม่จำกัด
7. สามารถบันทึกไฟล์ให้ประมวลผลตัวเองได้ (\*.exe)
8. ผลงานที่สร้างขึ้นสามารถทำงานร่วมกับไฟล์ HTML และแสดงผลได้โดยตรงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ศึกษาคำอธิบายรายวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 03322208 ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา ที่บรรจุในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งมีสังเขปรายวิชา ดังนี้

การออกแบบวงจรขยายที่ใช้ทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ วงจร โดยใช้ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า วงจรแหล่งจ่ายไฟตรง วงจรออปแอมป์ วงจรผลิตความถี่ วงจรกรองความถี่ วงจรสวิตซ์ และการออกแบบวงจรทางดิจิทัล

เนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น 9 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 การออกแบบวงจรขยาย โดยใช้ทรานซิสเตอร์เบื้องต้น

บทที่ 3 การออกแบบวงจร โดยใช้ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า

บทที่ 4 การพิจารณาเสถียรภาพของวงจรขยาย

บทที่ 5 การออกแบบวงจรขยายกำลังและแหล่งจ่ายกำลัง

บทที่ 6 การตอบสนองความถี่

บทที่ 7 ออปแอมป์

บทที่ 8 การออกแบบวงจรผลิตความถี่

บทที่ 9 การออกแบบวงจรกรองความถี่

#### 3.2 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการพัฒนาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยการศึกษาจากหลักสูตรของวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาแต่ละบทเรียนจะกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละบทเรียน

3. การวิเคราะห์เนื้อหาโดยมีการจัดรวบรวมเนื้อหา วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ นำเนื้อหาบทเรียนที่จัดทำไว้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์

5. การสร้างสตอรี่บอร์ด ของบทเรียน หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ และเป็นตัวกำหนดลักษณะของภาพประกอบบทเรียนที่ใช้ในแต่ละเฟรม

การทำสตอรี่บอร์ด บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เป็นส่วนสำคัญในการนำข้อมูลสำหรับสร้างสร้างบทเรียนให้เป็นไปตามที่กำหนดและใช้ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่ไม่เบี่ยงเบนไปจากสตอรี่บอร์ดที่สร้างไว้ สะดวกต่อการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนภายหลัง

6. นำเนื้อหาบทเรียนที่แก้ไขแล้ว ผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่งที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไข เพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนระบบอี-เลิร์นนิ่งบทต่อไปจนครบทั้งวิชา

7. การสร้างบทเรียน ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง จะดำเนินการตามสตอรี่บอร์ดที่ได้วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่ รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง

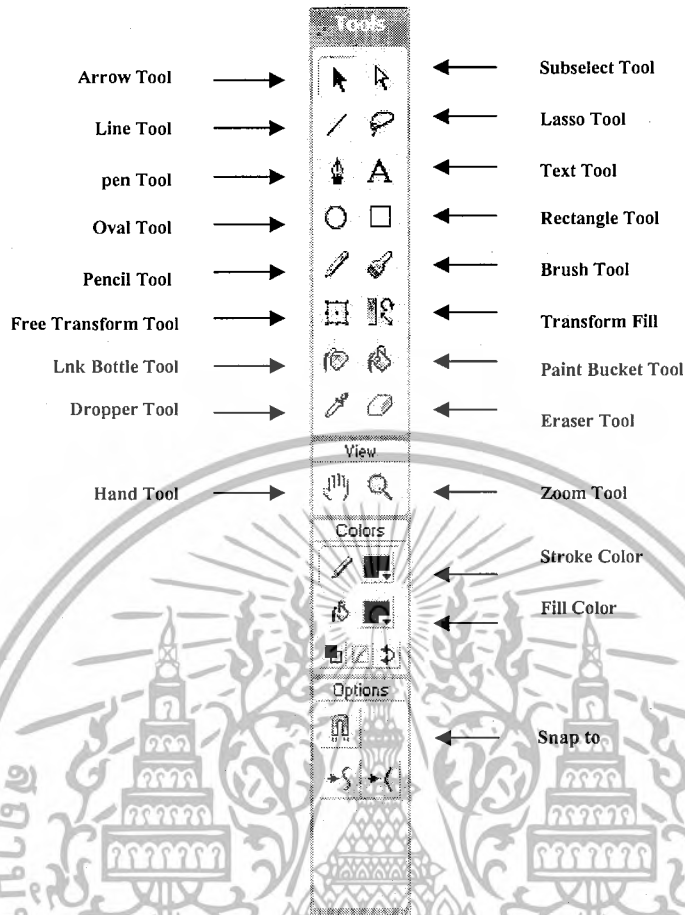
8. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จใส่ในระบบอี-เลิร์นนิ่ง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

9. นำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

### 3.2.1 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องศึกษาการใช้งาน การใช้ฟังก์ชันต่างๆ ตลอดจนการประยุกต์ใช้โปรแกรมในการสร้างเป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณภาพ เช่น การใช้เครื่องมือที่อยู่ใน Tool Box ของโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็นไอคอน (ไอคอนหมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งหน้าต่างของโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 Tool Box ของโปรแกรม Flash

### 3.2.2 การทำงานของ Tool Box

- 1) ไอคอน **Arrow Tool** คือ เครื่องมือใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบและเพียงบางส่วนของภาพ
- 2) ไอคอน **Lasso Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด
- 3) ไอคอน **Zoom Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
- 4) ไอคอน **Rectangle Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
- 5) ไอคอน **Free Transform Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
- 6) ไอคอน **Subselect Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงานโดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ไอคอน **Dropper Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว

8) ไอคอน **Text Tool** คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ

9) ไอคอน **Paint Bucket Tool** เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสันให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน

10) ไอคอน **Pen Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ

11) ไอคอน **Oval Tool** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ

12) ไอคอน **Pencil Tool** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาด ภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ

13) ไอคอน **Eraser Tool** เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้

14) ไอคอน **Ink Bottle Tool** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ

15) ไอคอน **Dropper Tool** เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบสีเอง

16) ไอคอน **Transform Fill Tool** คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear

17) ไอคอน **Hand Tool** ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้

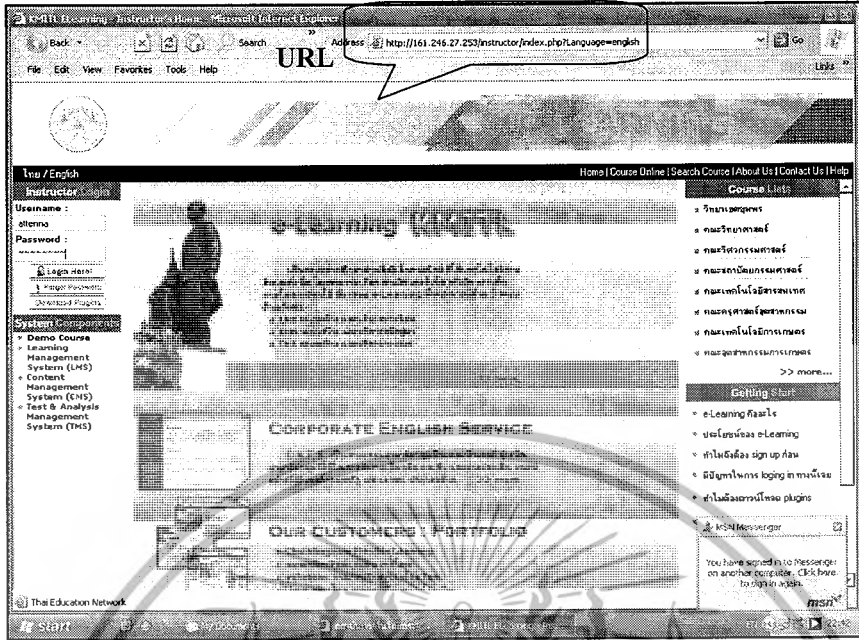
18) ไอคอน **Stroke Color** เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ

19) ไอคอน **Fill Color** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

20) ไอคอน **Snap Tool** เป็นเครื่องมือที่หาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้ง

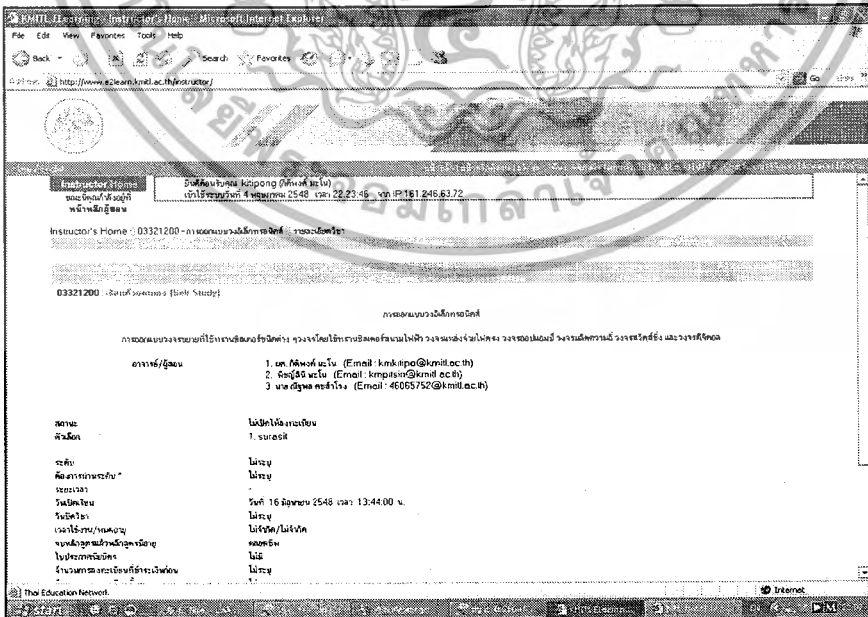
### 3.2.3 การสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนั้น เริ่มจากการเข้าสู่ระบบที่ URL โดยพิมพ์ <http://161.246.27.253/instructor/> ซึ่งที่หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 3.2 ซึ่งแสดงหน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่บทเรียน



รูปที่ 3.2 หน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่บทเรียน

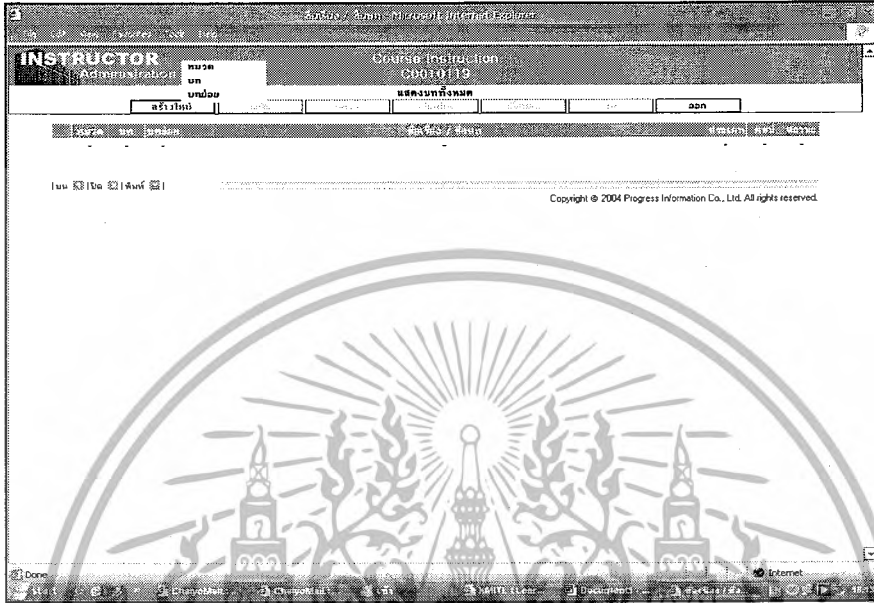
จากนั้นเลือกหัวข้อ “สร้าง / แก้ไข” เพื่อสร้างหรือแก้ไขบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งหน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 สร้างและแก้ไข บทเรียน

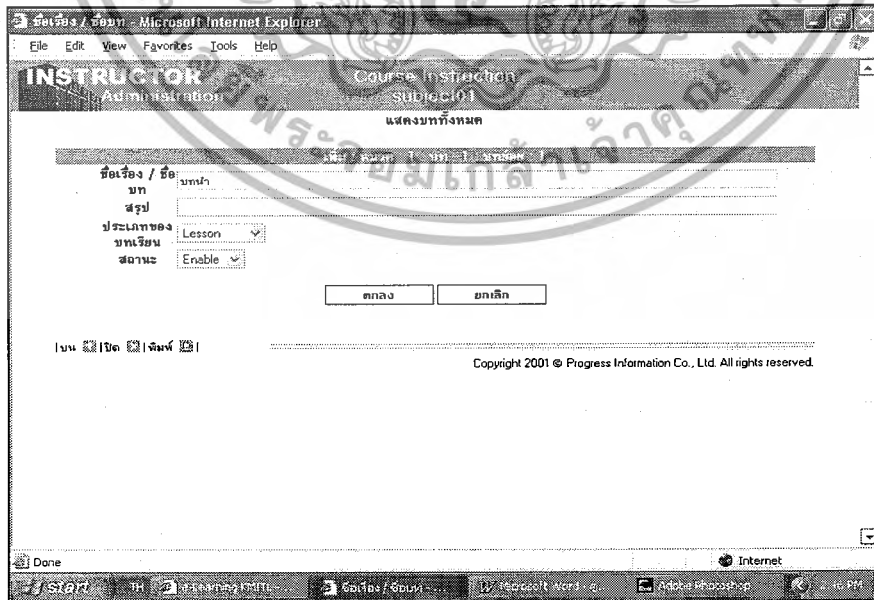
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างบทเรียนให้เลือกหัวข้อ “สร้างใหม่” และเลือก “บท” เพื่อสร้างเนื้อหาใหม่  
ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 เลือกหมวดย่อยการสร้างบทเรียน

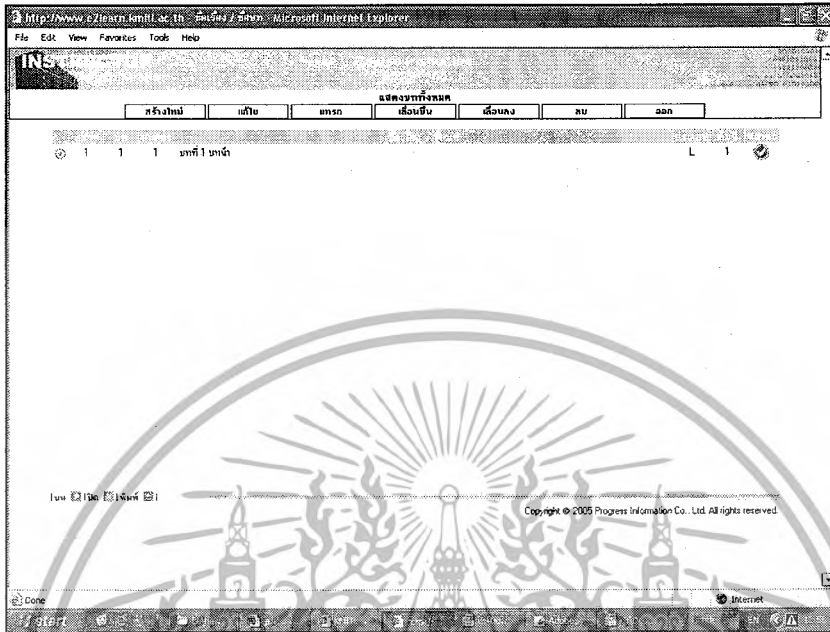
และตั้งชื่อบทเรียนโดยเลือกประเภท สถานะของบทเรียนและเลือก “ตกลง” ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 สร้างหัวข้อบทเรียน

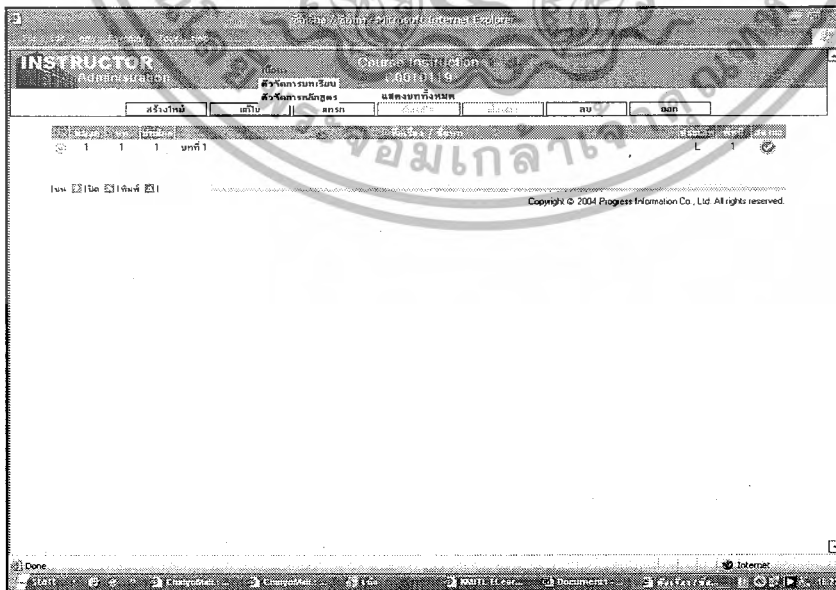
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะได้หน้าจอแสดงจำนวนบทเรียนทั้งหมดที่ได้สร้างไว้ ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 หน้าจอบทเรียนที่สร้าง

สามารถแก้ไขส่วนต่างๆ ของบทเรียน โดยการ เลือกรหัส “แก้ไข” ดังรูปที่ 3.7 จะปรากฏรายการให้เลือกรหัสนี้

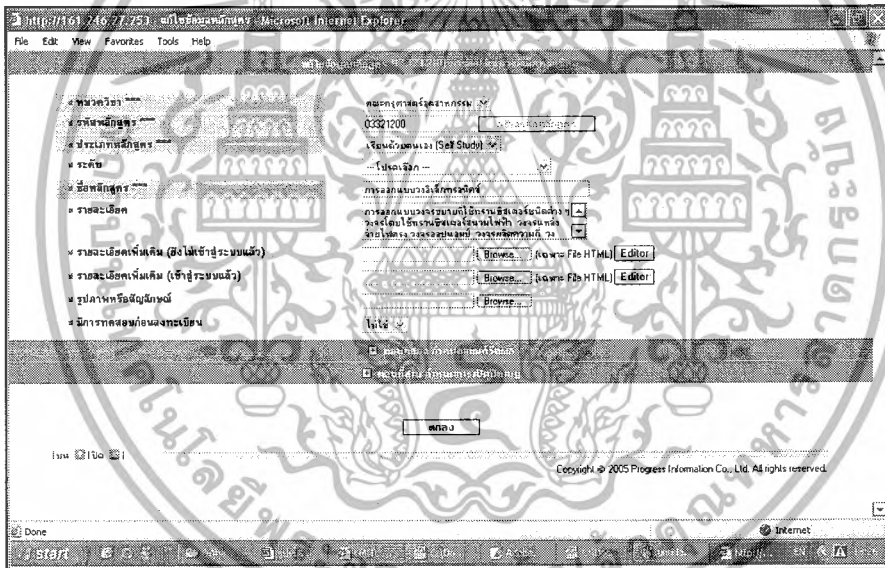


รูปที่ 3.7 เพิ่มและแก้ไขเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหา	หมายถึง การแก้ไขหรือเพิ่มจำนวนหน้าเนื้อหาในบทเรียน
ตัวจัดการเนื้อหา	หมายถึง การพิมพ์แก้ไขชื่อหัวข้อบทเรียน
ตัวจัดการบทเรียน	หมายถึง การพิมพ์แก้ไขรายละเอียด สังเขปรายวิชา และแผนการสอน
ประกาศผู้สอน	หมายถึง ผู้สอนต้องการพิมพ์หรือแก้ไขคำประกาศที่หน้าจอบทเรียน

เลือก “ตัวจัดการบทเรียน” เพื่อกำหนดสังเขปรายวิชาและแผนการสอน จากนั้นจะปรากฏหน้าจอแสดง การแก้ไขข้อมูลหลักสูตร เช่น หลักสูตร รหัสวิชา ชื่อวิชา คำอธิบายรายวิชา เป็นต้น ดังรูปที่ 3.8 ในตอนที่สองเป็นการกำหนดเกณฑ์วัดผล ตอนที่สามเป็นการกำหนดรายละเอียดหลักสูตรและตอนที่สี่เป็นการกำหนดหลักสูตร



รูปที่ 3.8 แก้ไขข้อมูลหลักสูตร

### 3.2.4 การสร้างเกณฑ์วัดผล

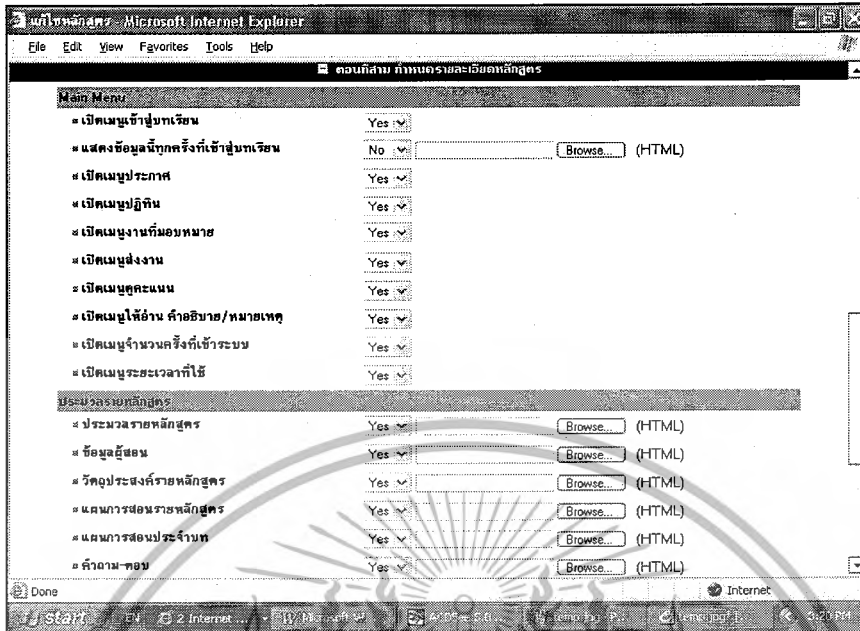
ในการสร้างเกณฑ์วัดผลนั้น จะทำได้โดยการเลือกตอนที่สองซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์วัดผล โดยให้กรอกรายละเอียดเกณฑ์การวัดผลของรายวิชาลงไปตามที่กำหนดไว้ดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 การกำหนดเกณฑ์วัดผล

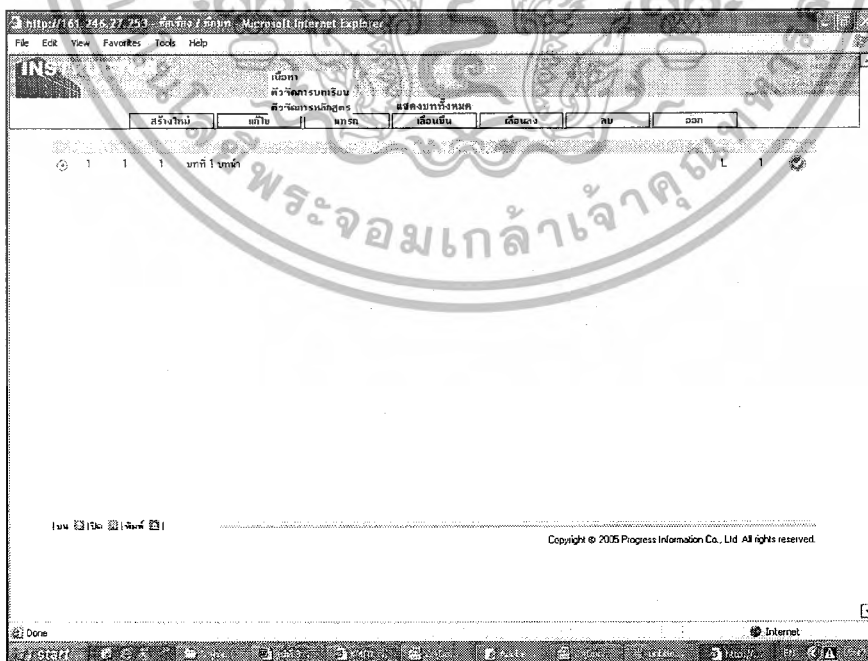
### 3.2.5 การกำหนดรายละเอียดหลักสูตร

สำหรับตอนที่สามจะเป็นการกำหนดรายละเอียดหลักสูตร ซึ่งจะสามารถใส่รายละเอียดของ “ประมวลรายหลักสูตร” ดังรูปที่ 3.10 ซึ่งประกอบไปด้วย ประมวลรายหลักสูตร ข้อมูลผู้สอน วัตถุประสงค์รายหลักสูตร แผนการสอนรายหลักสูตร แผนการสอนประจำบท และคำถาม-ตอบ



รูปที่ 3.10 การกำหนดรายละเอียดหลักสูตร

ในส่วนของเนื้อหาสามารถเพิ่มจำนวนหน้าได้และสามารถแก้ไขเนื้อหาทั้งหมดของบทเรียนได้ โดยเลือกจากเมนูหัวข้อ “แก้ไข” และเลือก “เนื้อหา” ดังรูปที่ 3.11

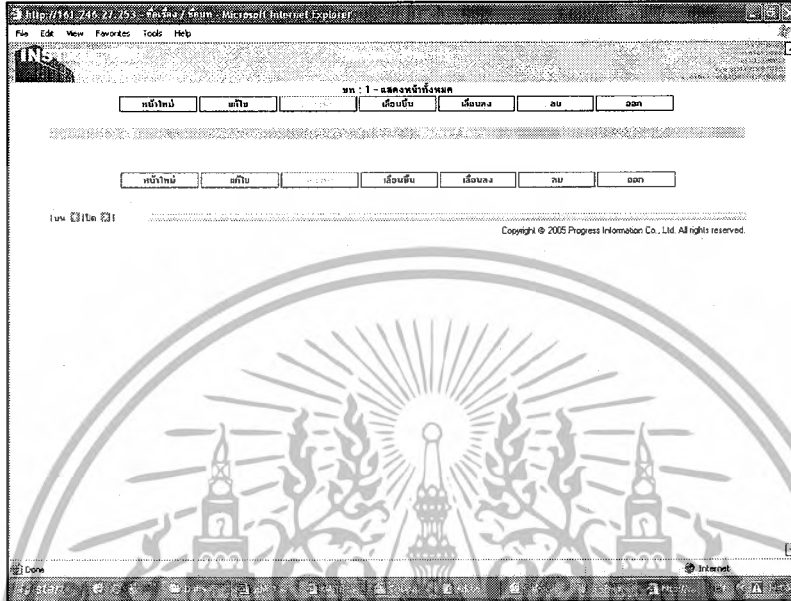


รูปที่ 3.11 การเพิ่มจำนวนหน้าและแก้ไขเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

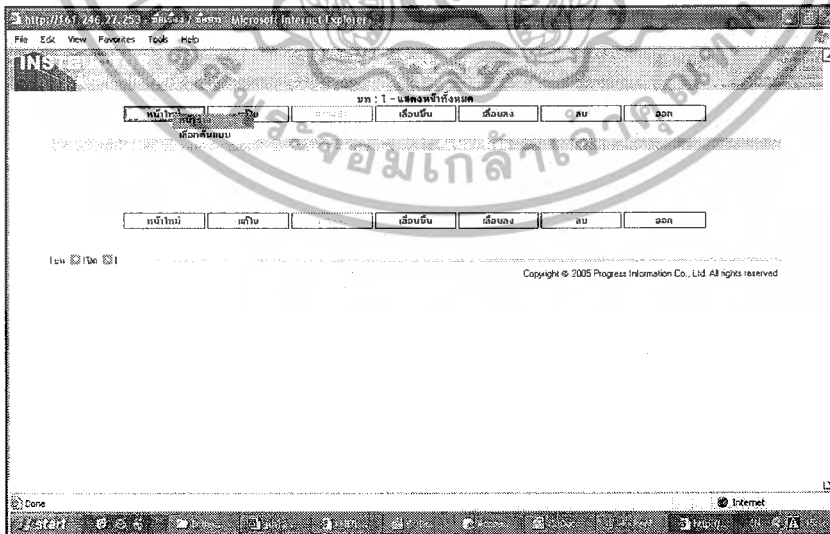
ส่วนของเนื้อหาภายในบทเรียนสามารถเพิ่มจำนวนหน้าโดยเลือกเมนู “หน้าใหม่” ดังรูปที่

3.12



รูปที่ 3.12 หน้าจอการเลือกหน้าใหม่

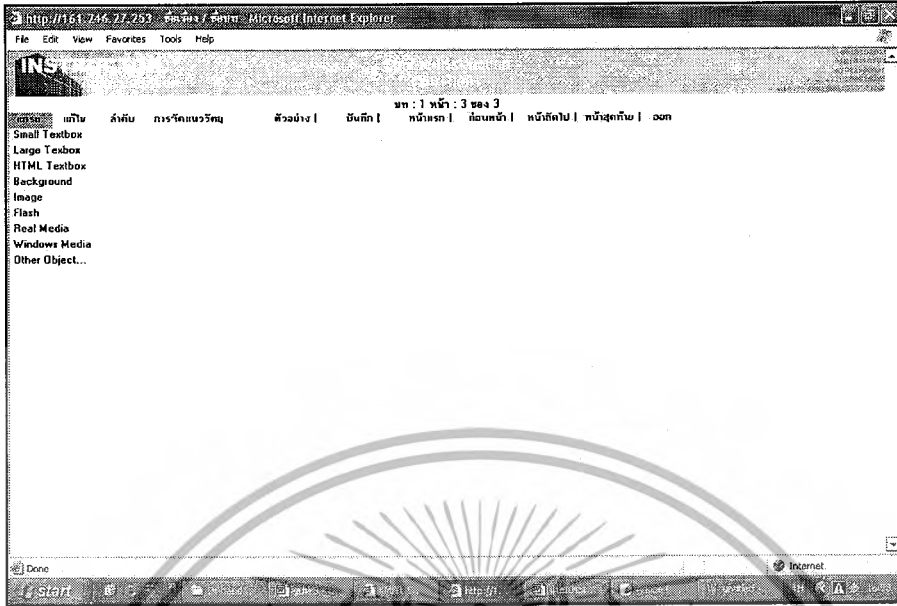
จากนั้นหน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 3.13 ทำการเลือกหัวข้อ “หน้าว่าง” เพื่อเพิ่มจำนวนหน้า



รูปที่ 3.13 หน้าจอการเลือกหน้าว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.15 เครื่องมือที่ใช้แทรก

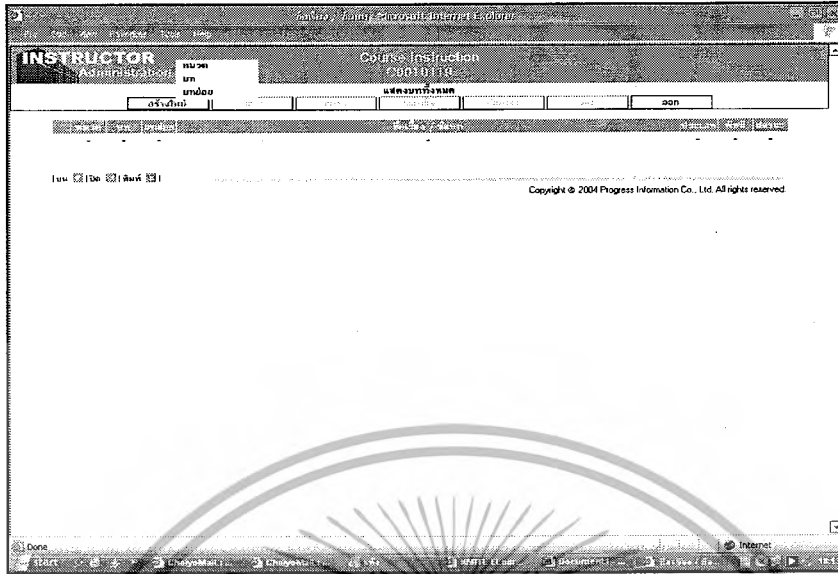
### 3.2.6 การสร้างแบบทดสอบ

ในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ จะมีแบบทดสอบ หลังเรียนในแต่ละบท โดยแบบทดสอบแต่ละบทจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย สร้างโดยการเลือกเมนู “สร้างใหม่” และเลือก “บท” เพื่อจัดทำแบบฝึกหัด ดังรูปที่ 3.16

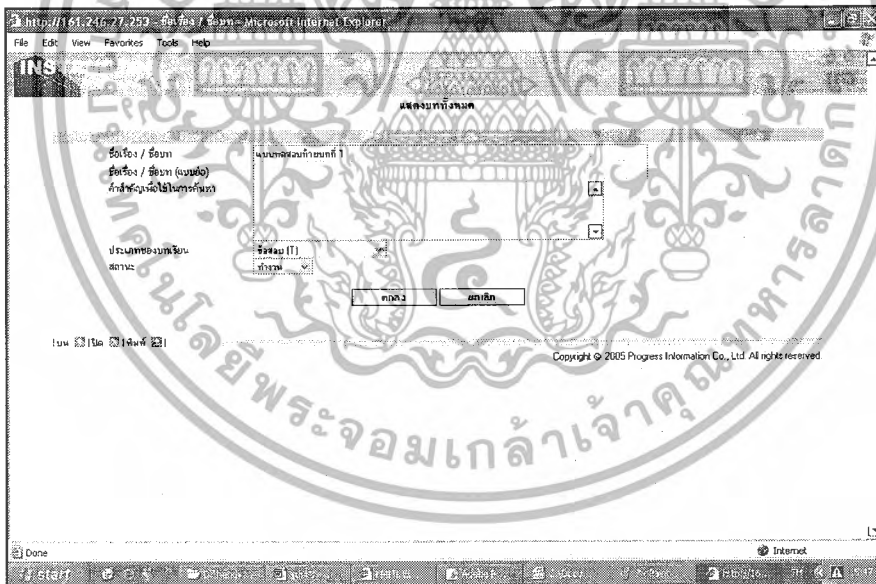
สามารถเลือกประเภทของบทเรียนได้โดยการเลือกเมนู “แก้ไข” ดังรูปที่ 3.17 กรอกชื่อแบบฝึกหัดและเลือกประเภทของแบบฝึกหัด ซึ่งจะปรากฏรายการให้เลือกดังนี้

- MCSA : Multiple Choice Single Answer คำถามแบบเลือกตอบ คำตอบถูก 1 ตัวเลือก
- MCMA : Multiple Choice Multiple Answer คำถามแบบเลือกตอบ ตัวเลือกถูกหลายข้อ
- MCWA : Multiple Choice Wide Answer
- TF : True & Fault คำถามแบบ เลือกตอบถูก หรือ ผิด
- Blank : คำถามแบบเติมคำ
- Matching : จับคู่
- DescExam : Describe Examination คำถามแบบอัตนัย ตอบโดยการบรรยาย
- Wording : คำถามเติมประโยชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 การสร้างเนื้อหา บทใหม่



รูปที่ 3.17 เลือกประเภทของแบบฝึกหัด

เลือกแบบฝึกหัดแบบ DescExam จากนั้นเลือกหัวข้อ “แก้ไข” และเลือก “Edit Question” เพื่อพิมพ์คำถาม จากนั้นเลือก “Edit Choice” สามารถเลือกข้อที่ต้องการพิมพ์และเลือกหัวข้อ “แก้ไข” ทุกครั้งที่พิมพ์เสร็จ เลือกเมนู “ตกลง” เพื่อ Upload ข้อความเข้าสู่ระบบ ส่วนข้ออื่นๆ ทำเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน 3 ท่าน ประเมินนั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน
2. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาทั้งหมด 8 ข้อและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนทั้งหมด 8 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรการให้คะแนน ดังนี้

#### 2.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

- 5 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดีมาก
- 4 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดี
- 3 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ปานกลาง
- 2 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ พอใช้
- 1 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ควรปรับปรุง

#### 2.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดี
- 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ปานกลาง
- 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ พอใช้
- 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยซึ่งผลที่ได้จากการประเมินต้องมีค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปจึงถือว่ามีความคุณภาพแต่ถ้าไม่ถึง 3.5 ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตาม  
ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน					
3. การนำเข้าสู่บทเรียน					
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุป เนื้อหา					
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจ บทเรียนได้ง่าย					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการ เรียนการสอนต่างๆ ได้					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตาม  
 ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเทคนิคการผลิต  
 สื่อการสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ					
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ					
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้					
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้าง รูปภาพ					
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้					
6. การวางรูปแบบหน้าจอ					
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการ สื่อความหมายของเนื้อหา					
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจใน การเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

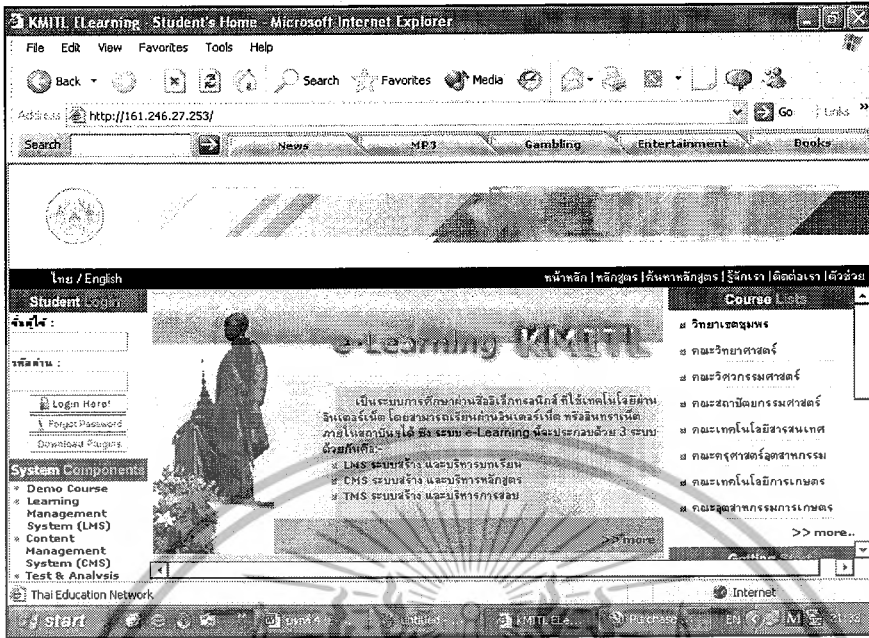
#### 4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองเป็นการหาคุณภาพของตัวบทเรียนโดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน
2. เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

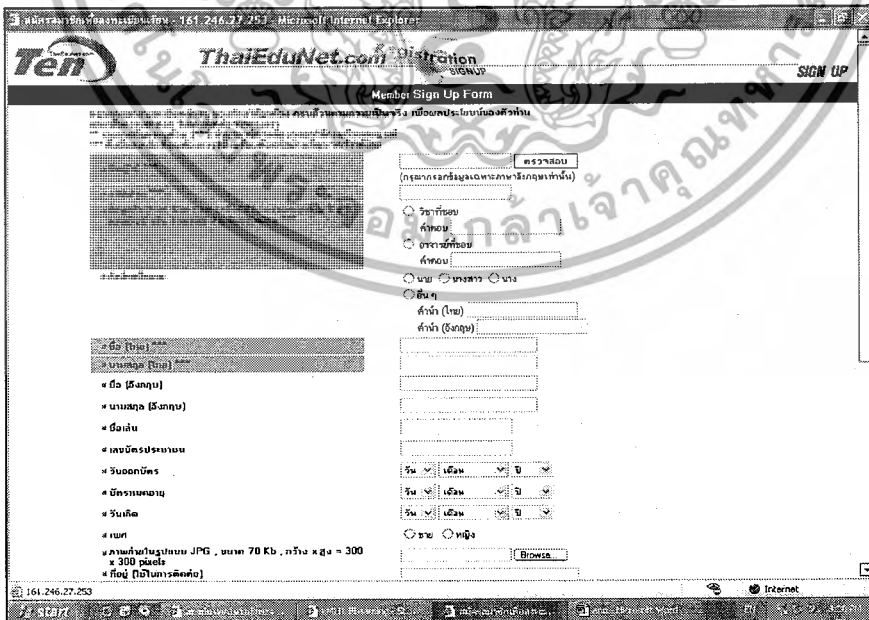
#### 4.2 ขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1. ทำการใส่ URL คือ <http://161.246.27.253/instructor/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การใส่ URL และหน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

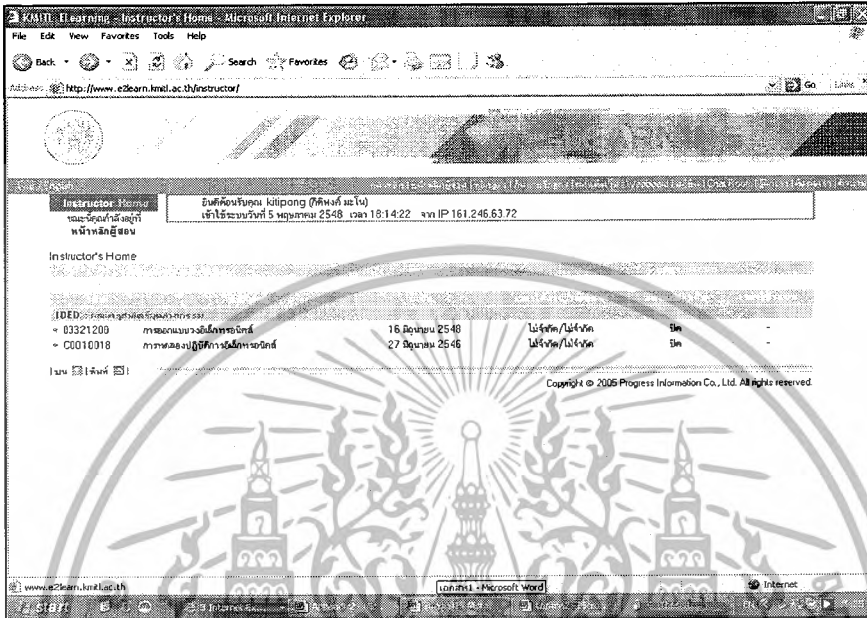
3.กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จให้กด “Enter” เพื่อส่งข้อมูลของผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

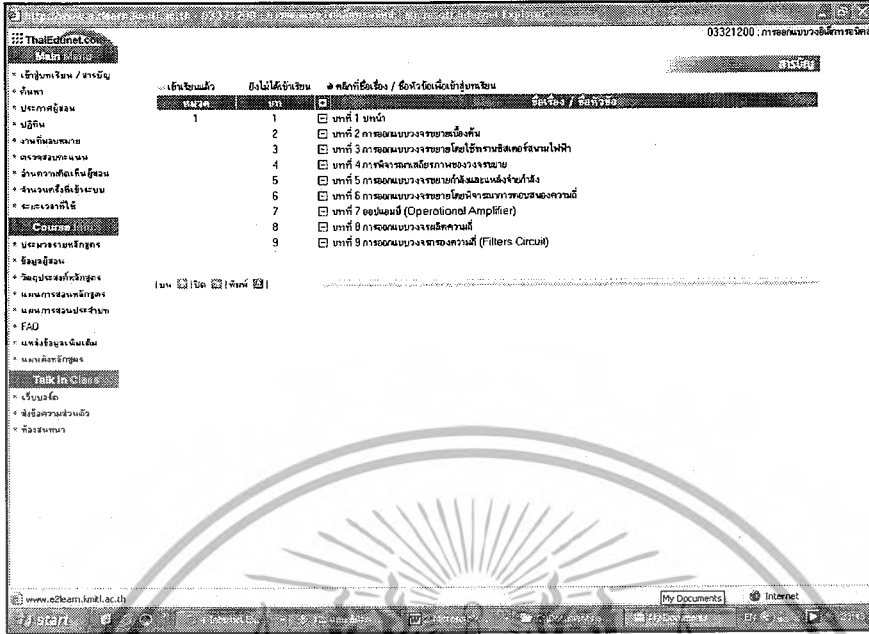
4. เข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษาโดยคลิกที่ วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

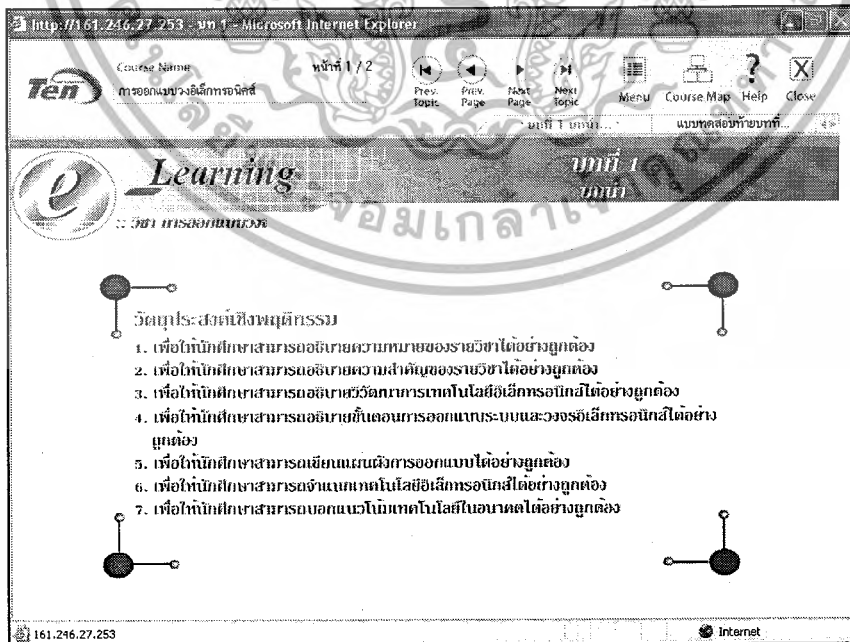
5. เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าจอสารบัญของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดยภายในหน้าจะมีเนื้อหาทั้งหมด 9 บท ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

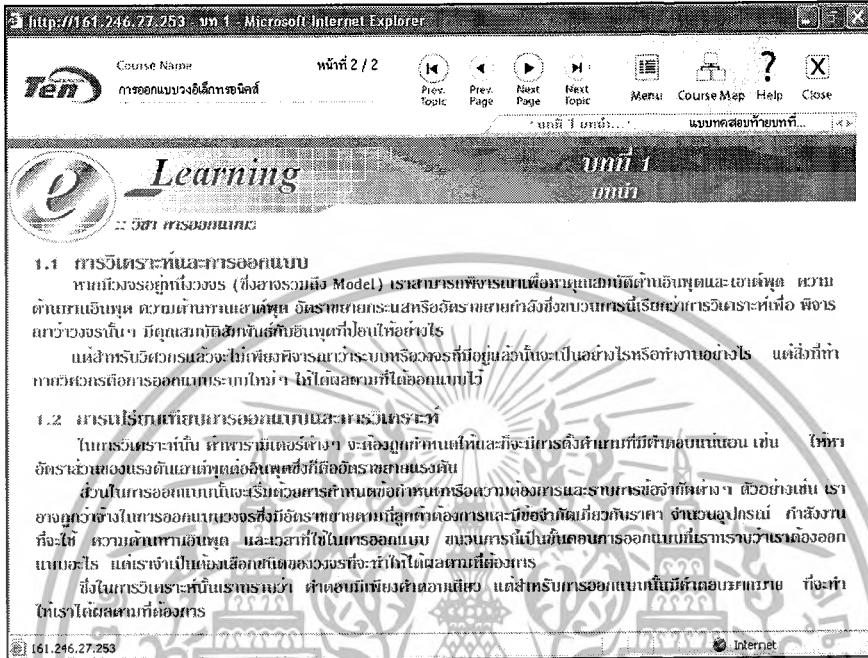
6. ทำการเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน โดยในหน้าแรกของแต่ละบทจะแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าแรกของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

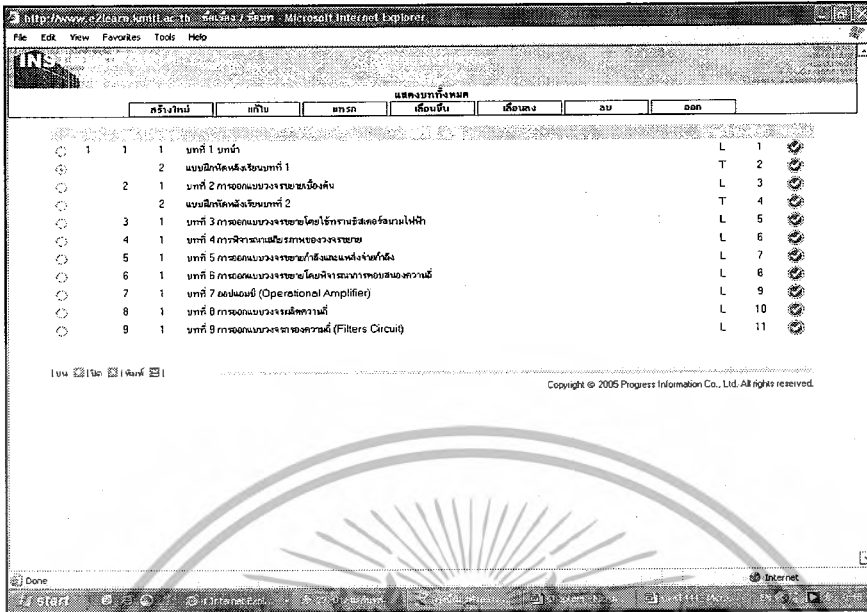
7. หน้าถัดมาจะเป็นเนื้อหา นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายในบทเรียน โดยการกดปุ่ม “Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบบทเรียน ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

8. เมื่อเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ครบทั้ง 9 บทแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 9 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบฝึกหัดหลังเรียน” ซึ่งจะอยู่ท้ายบทเรียนแต่ละบท ดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงแบบฝึกหัดหลังเรียนบทที่ 1

### 4.3 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน จึงแบ่งหัวข้อย่อยเพื่อง่ายและสรุปส่วนหัวข้อที่สำคัญในการประเมินด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ

#### 4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า $\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	5	5	4.66	0.25	ดีมาก
3. การนำเข้าสู่บทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดีมาก
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.46	ดี
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.46	ดี
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย	4	5	4	4.33	0.46	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ได้	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	35	39	35	4.54	0.24	ดีมาก

#### 4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า $\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้	4	5	4	4.33	0.46	ดี
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพ	5	5	3	4.33	0.46	ดี
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6. การวางรูปแบบหน้าจอ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อ ความหมายของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจใน การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	39	40	37	4.83	0.12	ดีมาก

#### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

ตารางที่ 4.1 เป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผลการประเมินทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.54$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่า รายการที่อยู่ในระดับดีมากมี 5 รายการคือ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.66$ ) การนำเข้าสู่บทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.00$ ) มีความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วไปๆ ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.66$ ) สำหรับรายการที่อยู่ในระดับดีมี 3 รายการคือ ลำดับการนำเสนอเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.33$ ) ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.33$ ) และผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.33$ )

จากตารางที่ 4.2 จะเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่คุณภาพทางการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.83$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่อยู่ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับดีมากมี 6 รายการคือ การวางตำแหน่งรูปภาพค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของรูปภาพค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) การวางรูปแบบหน้าจอค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 5.00$ ) สำหรับรายการที่อยู่ในระดับดีมี 2 รายการคือ ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.33$ ) และความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพค่าเฉลี่ยเท่ากับ ( $\bar{x} = 4.33$ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบทเรียนที่สามารถศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยาย นอกจากนี้อี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.27.253/instructor/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน โดยส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาจำนวนทั้งหมด 9 บท ในการศึกษาแต่ละบทนั้น จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบและในส่วนของบทเรียนแต่ละบทจะมีภาพประกอบเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจและให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียน ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบทจะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนบทละ 10 ข้อ

คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ผ่านการประเมินทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า การวางตำแหน่งรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ เรื่อง การเว้นวรรคข้อความต่างๆ ให้ถูกต้อง แก้ไขการใช้หน่วยของอุปกรณ์ คำอธิบายรูปให้ใช้ภาษาไทยและคำว่า “เรา” ให้ตัดออกคำอธิบาย

## 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา ในโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 การใส่ Action ไม่สามารถทำงานได้โดยตรง

แนวทางแก้ไข ทำการคัดลอก Source Code จาก Help ก่อนแล้วค่อยทำการใส่ Action ให้ปุ่มทำงาน

2. ปัญหา เวลาแสดงผลที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลได้

3. ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว  
แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆ ภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

4. ปัญหา การรวมเฟรมไม่สามารถทำได้เนื่องจากชื่อ Symbol จะซ้ำกัน

แนวทางแก้ไข ต้องทำการเข้าไปตั้งชื่อ Symbol ไม่ให้ซ้ำกัน

## 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1. พัฒนาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง โดยเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

2. สร้างหรือปรับปรุงการเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถเข้าใจผู้เรียนและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

3. นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 มาใช้เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณ์ใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ปรับปรุงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

กิตติพงษ์ มะโน. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
 วิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
 ทหารลาดกระบัง. 2540

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหา  
 วิทยาลัย. 2540

บุญสืบ โพธิ์ศรี. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. 2546

ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประสิทธิ์ชัย. ICT เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีไอเคยูเคชั่น . 2546

ยุทธชัย รุจิรวิมล. Macromedia Flash MX. กรุงเทพฯ : SUCCESS MEDIA. 2537



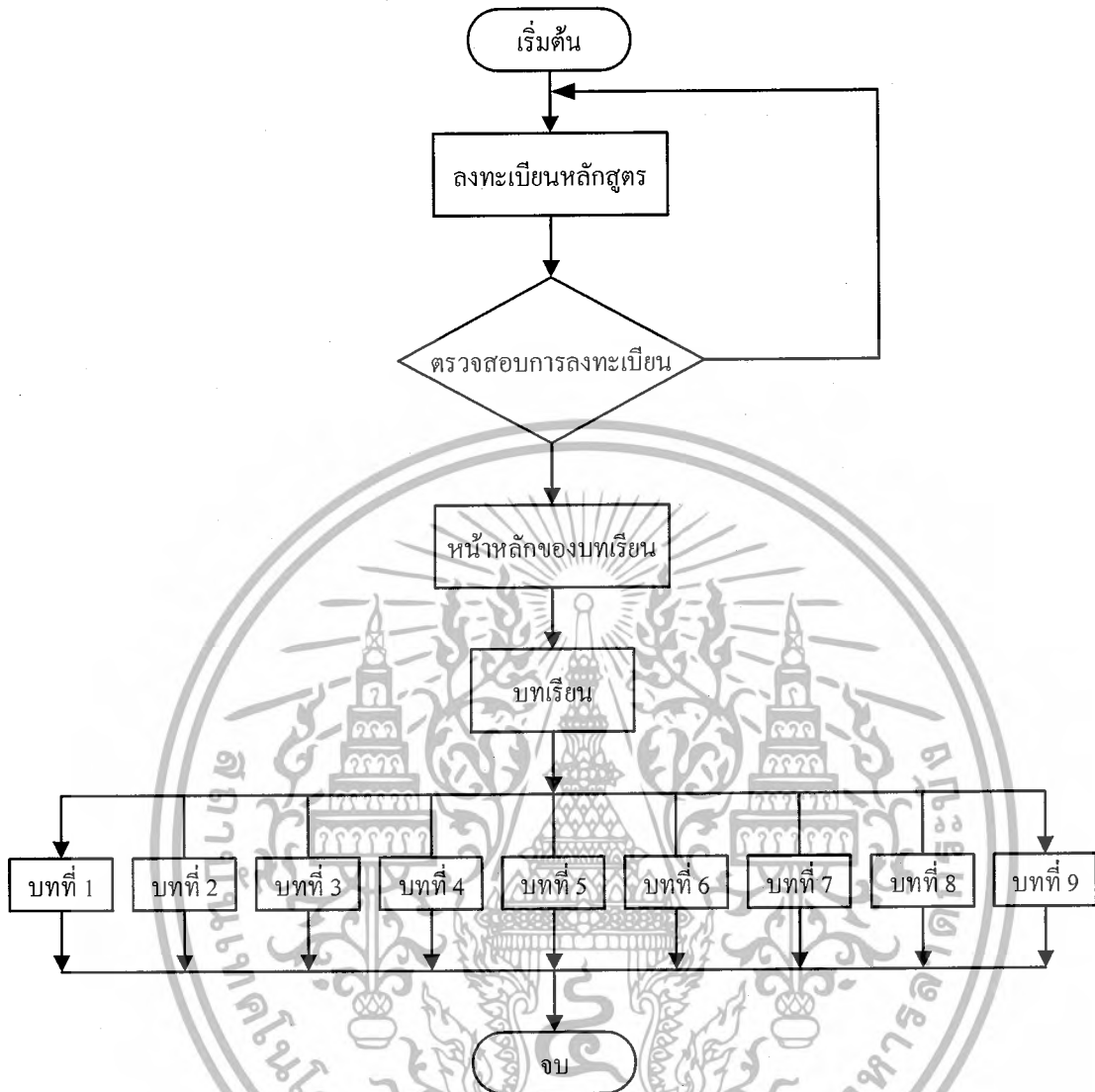
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 ผังขั้นตอนการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

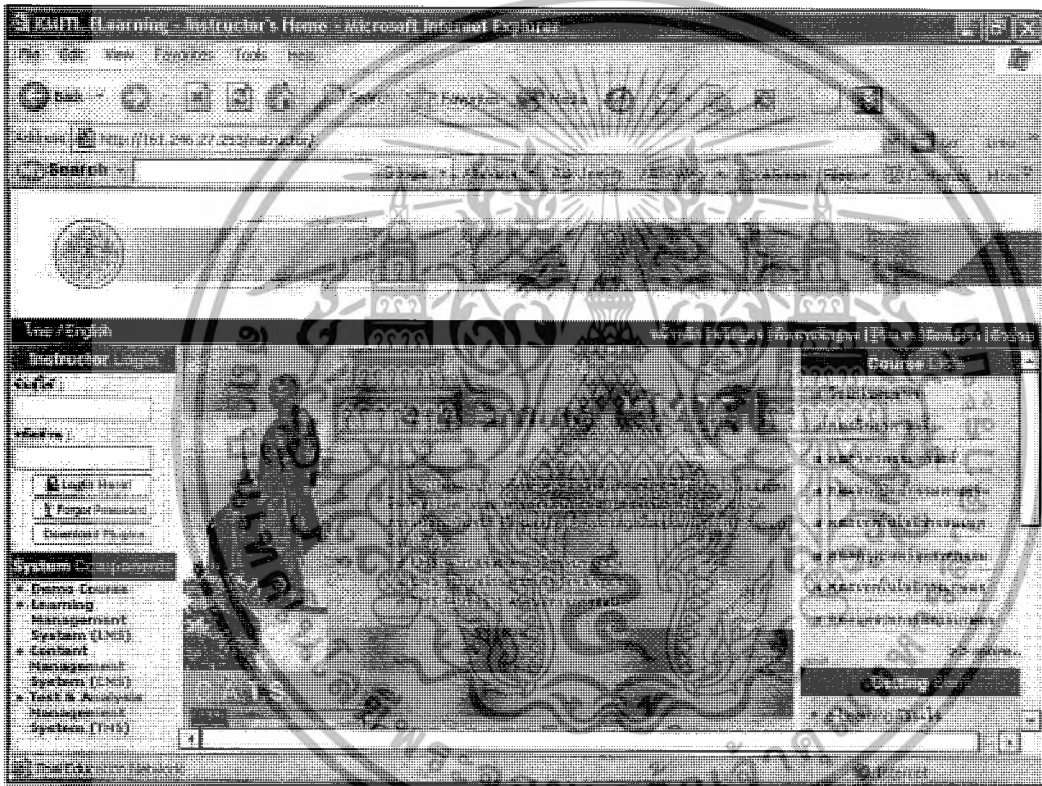
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คู่มือการใช้งาน

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

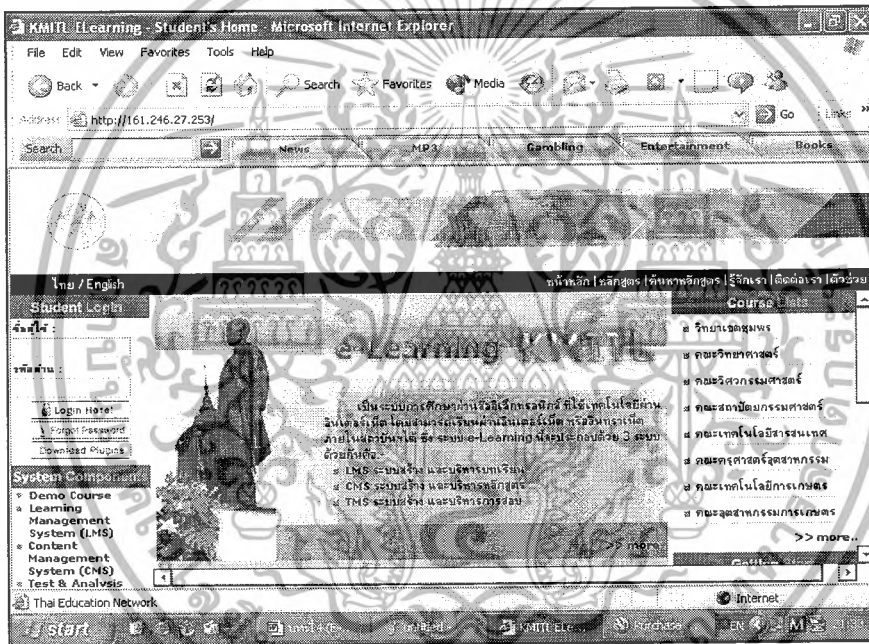
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคู่มือเล่มนี้เป็นคู่มือในการใช้งานส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียนยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วย การสมัครสมาชิก การลงทะเบียนเรียน การใช้งานของส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งซึ่งมีความสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนศึกษาดังนี้

1. ทำการใส่ URL คือ <http://161.246.27.253/instructor/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

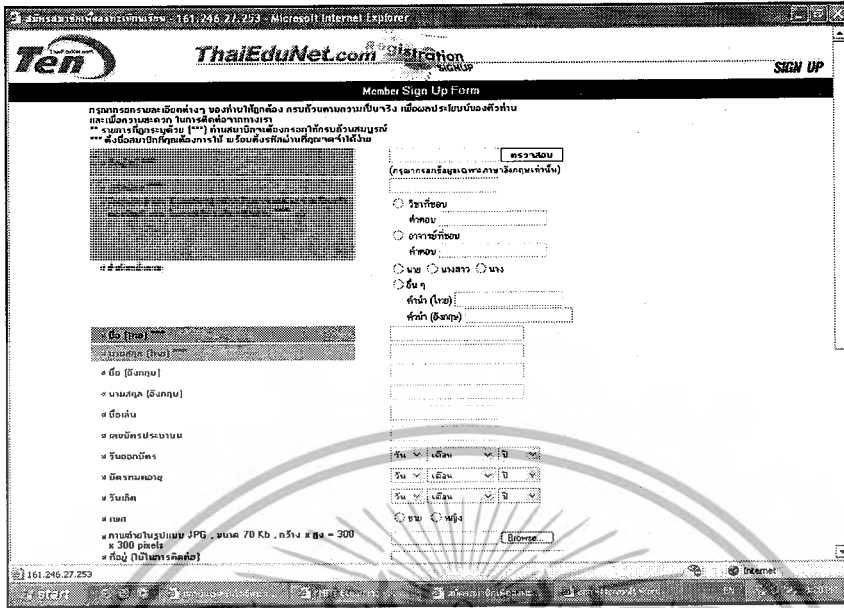
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 การใส่ URL และหน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

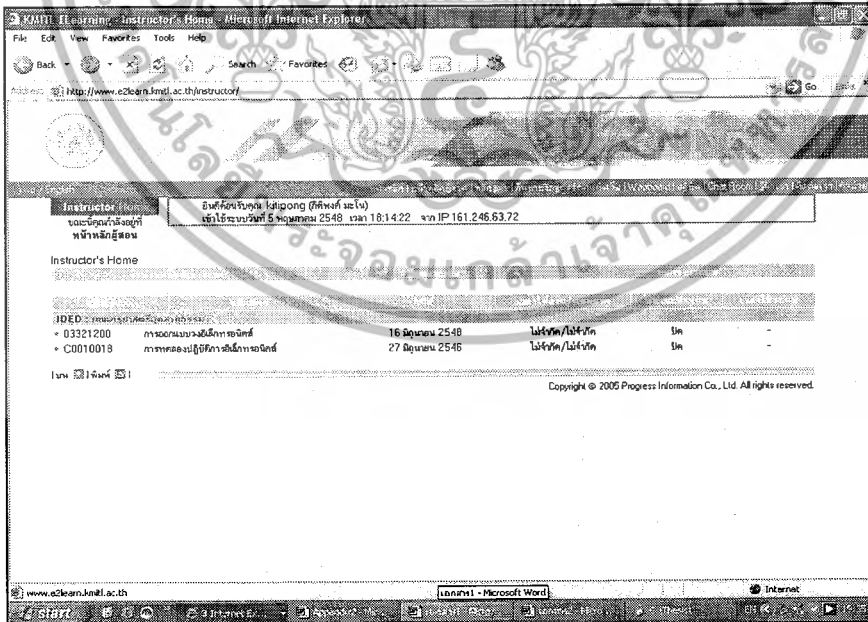
3. กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จให้กด “Enter” เพื่อส่งข้อมูลของผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ข.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.2 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

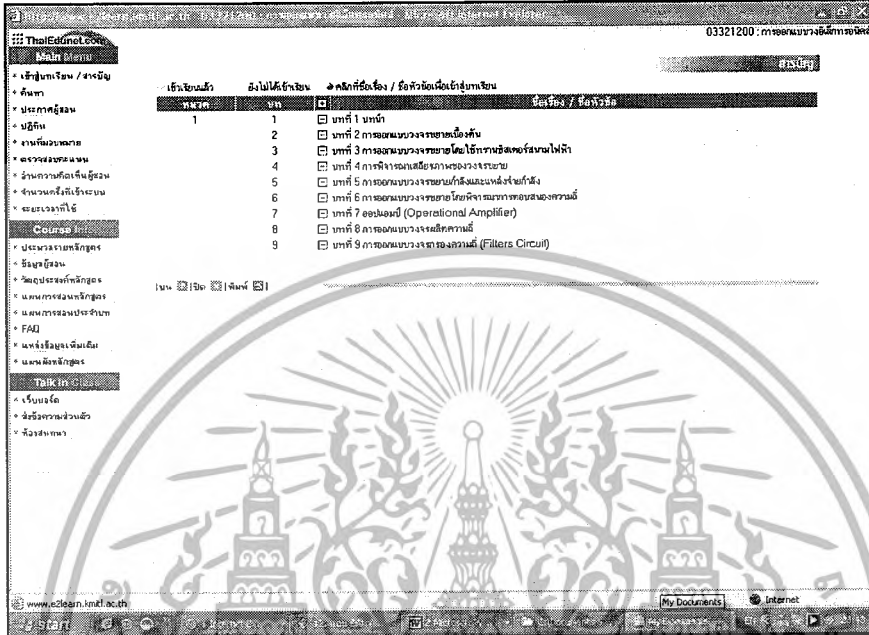
4. เข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษา โดยคลิกที่ วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

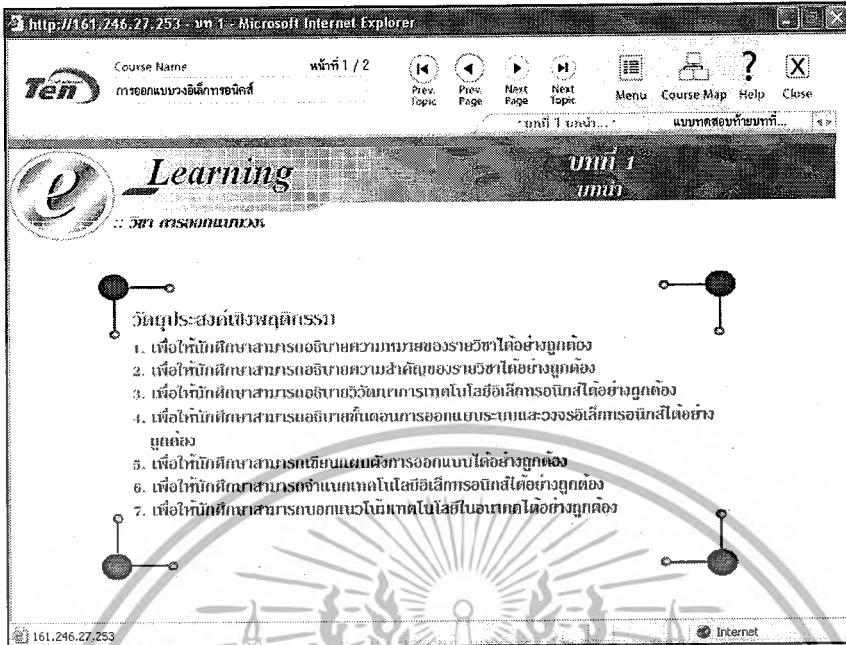
5. เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าเอกสารบัญชีของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดยภายในหน้าี้จะมีเนื้อหาทั้งหมด 9 บท ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

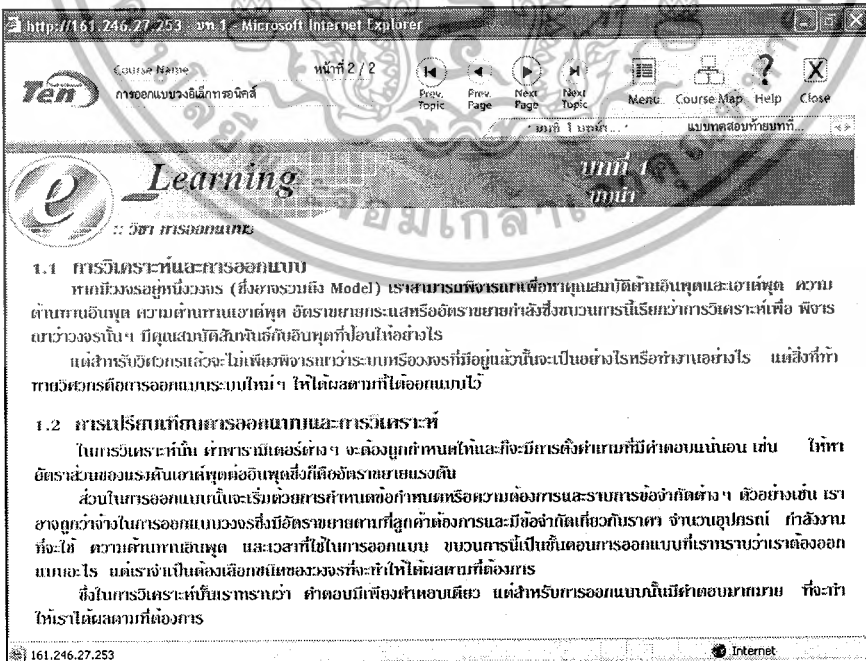
6. ทำการเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน โดยในหน้าแรกของแต่ละบทจะแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังรูปที่ ข.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 แสดงหน้าแรกของบทเรียน

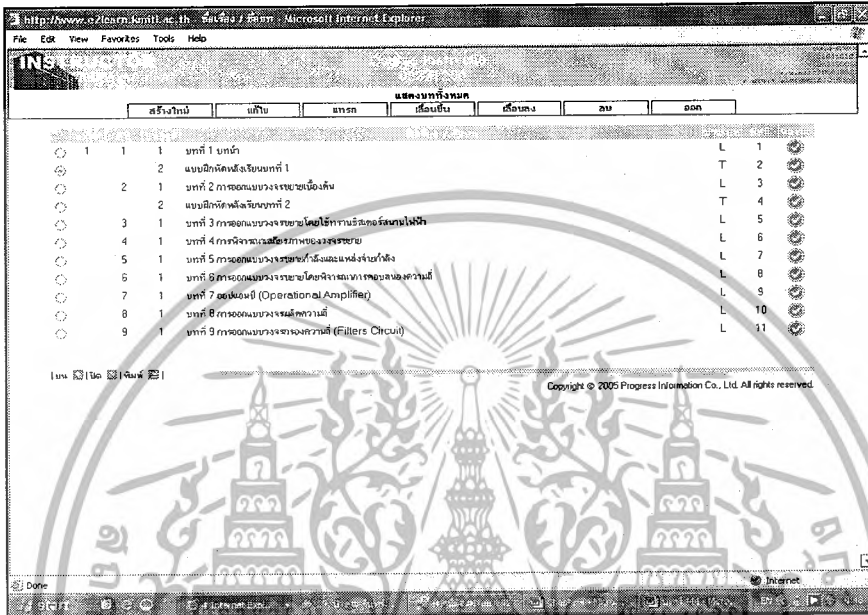
7. หน้าถัดมาจะเป็นเนื้อหา นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายในบทเรียน โดยการกดปุ่ม “Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบบทเรียน ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ที่บริษัทเรซินเจเนอรัล จำกัด ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ครบทั้ง 9 บทแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 9 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบฝึกหัดหลังเรียน” ซึ่งจะอยู่ที่ท้ายบทเรียนแต่ละบท ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 แสดงแบบฝึกหัดหลังเรียนบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง (ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเนื้อหา

ตอนที่ 2

แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### การประเมิน

ตอนที่ 1

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน

จะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ปรับปรุง

ตอนที่ 2

โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตาม  
ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ จุด ประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน					
3. การนำเข้าสู่บทเรียน					
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุป เนื้อหา					
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจ บทเรียน ได้ง่าย					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการ เรียนการสอนต่างๆ ได้					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง (ด้านการผลิตสื่อ)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรศาสตราจารย์อุตสาหกรรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน  
ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### การประเมิน

ตอนที่ 1 กรณีสได้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน จะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 1** แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อการสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ					
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ					
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้					
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพ					
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้					
6. การวางรูปแบบหน้าจอ					
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา					
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน					

**ตอนที่ 2** แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายกิตติศักดิ์ จันทร
วัน เดือน ปีเกิด	25 ธันวาคม พ.ศ. 2525
ภูมิลำเนา	41 หมู่ที่ 4 ตำบลบางพระ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดบางพระ จังหวัดฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2 จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวปิติพร ศรีกาญจน์
วัน เดือน ปีเกิด	13 มกราคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	74/426 หมู่ที่ 6 ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพฯ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนหอวัง จังหวัดกรุงเทพฯ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้