

ปริญญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

E-LEARNING ON ADVANCED ELECTRONICS ENGINEERING



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

รฟ.
ก๖๕๒
๑๕๔๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในการดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 595251
วัน,เดือน,ปี. - 7 ส.ย. 2549

๑๕๓๐๑๗๒
i.....

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

E-Learning on Advanced Electronics Engineering

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเนื้อหา หลักสูตร เอกสารและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
3. เพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
4. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
5. เพื่อนำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงไปใช้ในการเรียนการสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา หลักสูตร โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. ได้รูปแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
3. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
4. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป
5. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	
นักศึกษา	นายกิตติศักดิ์	สมทรง
	นายอาณัต	อุทัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กิติพงศ์	มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์พิชญ์สินี	มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2547	

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยภายในประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ บทเรียนและแบบทดสอบโดยจะใช้โปรแกรม Flash MX ในการออกแบบและสร้างเนื้อหา เนื่องจากโปรแกรมนี้มีความสามารถในการสร้างภาพเคลื่อนไหว ประกอบกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งมีการตอบสนองกับผู้เรียน มีภาพ สีสัน ช่วยกระตุ้นให้บทเรียนมีความน่าสนใจ อีกทั้งยังมีแบบทดสอบให้ผู้เรียนได้ฝึก ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนของเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.00$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.25$)

II

Thesis Title	E-Learning On Advanced Electronics Engineering	
Students	Mr. Kittisak	Somsong
	Mr. Anut	Utai
Advisor	Asst. Prof. Kitipong	Mano
Co- Advisor	Mrs. Pitsini	Mano
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronics and Computer	
Academic Year	2004	

ABSTRACT

This thesis presents E-Learning lesson in Advanced Electronics Engineering, can be used as a tool for KMITL's. It consists of purpose, lesson and examination. The Flash MX program has to be designed and used to make content. Due to this program, it is able to make animation graphics and the E-Learning lesson has responded with learners by color pictures to stimulate the student examination and has a lesson for the learners to make this lesson interesting and highly efficient. The content and the product are evaluated from the quality of the content is excellent ($\bar{x} = 4.00$) and the quality of the product is excellent ($\bar{x} = 4.25$).

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.กิตติพงศ์ มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ และอาจารย์พิชญ์สินี มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญาานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพ

ขอขอบคุณ ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ สำนักหอสมุดกลางและสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ที่อำนวยความสะดวกและเอื้อเพื่อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล

สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ชี้ความสามารถของโครงการ	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 ชุดการสอน	4
2.1.1 ประเภทของชุดการสอน	4
2.1.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน	4
2.2 หลักสูตรวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงรหัสวิชา 03347403	5
2.2.1 จุดประสงค์รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงรหัสวิชา 03347403	5
2.2.2 คำอธิบายรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงรหัสวิชา 03347403	6
2.3 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	7
2.4 ระบบอี-เลิร์นนิ่ง	8
2.4.1 ความหมายของอี-เลิร์นนิ่ง	8
2.4.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	8
2.4.3 ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง	9
2.4.4 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง	10
2.4.5 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง	14
2.4.6 ข้อพึงระวัง	15
2.4.7 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ	16
2.4.8 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า	17
2.6 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์	19
2.6.1 เนื้อหาของบทเรียน	20
2.6.2 ระบบบริหารการเรียน	20
2.6.3 การติดต่อสื่อสาร	21
2.6.4 การสอบ/วัดผลการเรียน	21
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	23
3.1 การออกแบบ	23
3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา	23
3.1.2 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน	23
3.1.3 การสร้างบทเรียน	27
3.2 วิธีการสร้างบทเรียน	27
3.3 การเขียนโปรแกรม	29
3.3.1 การทำงานของ Tool Box	30
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX	31
3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	37
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	38
3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน	39
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	44
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	44
4.2 วิธีการกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา	44
4.3 วิธีการใช้งาน โปรแกรมของบทเรียน	45
4.4 คุณภาพของบทเรียน	49
4.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	49
4.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	51
4.4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 บทสรุป	53
5.1 สรุป	53
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	54
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	54
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	57
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	59
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	65
ประวัติผู้แต่ง	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา	50
4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	28
3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX	29
3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX	31
3.4 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่	32
3.5 การนำชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library	32
3.6 ชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมเก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว	33
3.7 การกำหนดเฟรมให้ชิ้นงาน	34
3.8 หน้าเนื้อหาบทที่ 1 ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่สำเร็จแล้ว	34
3.9 การสร้าง Symbol ประเภท Button	35
3.10 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง	36
3.11 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Goto And Stop ในการเชื่อมโยง	36
3.12 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ	38
3.13 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	40
3.13(ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	41
3.14 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลผลิตของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	42
3.14 (ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลผลิตของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	43
4.1 ตัวอย่างเนื้อหาของบทที่ 1	45
4.2 การใส่ URL http://161.246.27.253/ เพื่อเข้าสู่บทเรียน	45
4.3 หน้าจอหลักของระบบอี-เลิร์นนิ่ง	46
4.4 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	46
4.5 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ	47
4.6 ตัวอย่างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	47
4.7 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	48
4.8 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	49
ก.1 แผนผังขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	58
ข.1 การใส่ URL http://161.246.27.253/instructor/ เพื่อเข้าสู่บทเรียน	61
ข.2 หน้าจอหลักของระบบอี-เลิร์นนิ่ง	61

สารบัญรูป(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ข.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	62
ข.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ	62
ข.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	63
ข.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	63
ข.7 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	64
ค.1 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	66
ค.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	67
ค.2 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรม-อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	68
ค.2 (ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรม-อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	69

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อระบบงานต่างๆ มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนต่างเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความถูกต้อง ความคล่องตัว และความรวดเร็ว ในระบบการศึกษา ก็เช่นกัน สิ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีการสื่อสารการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนนั้นดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้จนกว่าจะเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้อง รวมทั้งยังมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย

ในการจัดการศึกษาที่มีครูเป็นผู้นำนั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นด้านทรัพยากรประการหนึ่งก็คือ การขาดแคลนบุคลากร โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต้องจัดหาสื่อหรือวิธีสอนที่ช่วยลดบทบาทของครูลง โดยได้มีการนำเทคนิคและสื่อการสอนมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน การนำบทเรียน โปรแกรมชุดการเรียนการสอน การจัดการเรียนแบบยืดหยุ่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นต้น เทคนิคและสื่อการสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบันก็คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ การใช้บทเรียนออนไลน์ ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล การแสดงข้อมูล คิดคำนวณข้อมูล ได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสถานการณ์จำลอง จึงทำให้คอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบสื่อการศึกษาที่เข้ามามีบทบาทอย่างรวดเร็ว และช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะข้อได้เปรียบในเรื่องของภาพ สี และเสียง ในด้านอี-เลิร์นนิ่งนั้นมีข้อดีกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องของการให้ข้อมูลป้อนกลับ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และยังช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในลักษณะโต้ตอบซึ่งก่อให้เกิดการเรียนตามความสามารถและความถนัดของผู้เรียน

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 Introduction and Background

- 1.1 Outline
- 1.2 Historical perspective
- 1.3 Technology and Trend
- 1.4 Notation Symbology and Terminology

1.5 Microelectronics

1.6 Integrated circuits

1.7 Microsensors

1.8 Microsystems

บทที่ 2 CMOS Technology

2.1 Categories Of Silicon technology

2.2 Basic MOS Semiconductor Fabrication process

2.3 โครงสร้างของ NMOS

2.4 โครงสร้างของ PMOS

2.5 ขบวนการของผลิต MOS transistor

2.6 ความหมายของชั้นต่างๆ ใน L-EDIT

บทที่ 3 CMOS Device Modeling

3.1 Semiconductor Technologies

3.2 Operating Principles of MOS Devices

3.3 MOS Small Signal Model

3.4 Spice Models

บทที่ 4 Analog CMOS Subcircuit

4.1 MOS SWITCH

4.2 MOS DIODE/ACTIVE RESISTOR

4.3 Current Mirrors

4.4 Current and Voltage References

4.5 Bandgap Reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 CMOS AMPLIFIER

5.1 INVERTERS AMPLIFIERS

5.2 ACTIVE LOAD INVERTERS

5.3 DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

5.4 NOISE IN MOS INVERTERS

2. สามารถใช้กับระบบอี-เลิร์นนิ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. สามารถหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

4. นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้สามารถใช้เรียน ได้จริง

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชี้ความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆ อธิบายถึงจุดประสงค์รายวิชา, วัตถุประสงค์ทั่วไปและเป็นการอธิบาย ประวัติ ความหมาย องค์ประกอบ การสร้าง ข้อดีข้อเสียและประโยชน์ของระบบอี-เลิร์นนิ่ง

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง การศึกษาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา การสร้างสตอรี่บอร์ดการแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งและวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

บทที่ 5 บทสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขรวมทั้งแนวทางในการพัฒนา

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ชุดการสอน

ชุดการเรียนการสอนหมายถึง การวางแผนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multimedia Approach) หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multimedia) เพื่อสร้างประสบการณ์ ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุด ในลักษณะของหรือกล่อง (นิพนธ์, 2535 : 221)

2.1.1 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งประเภทไว้ดังนี้คือ (ชูศักดิ์, 2532 : 402)

- 1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและสื่อการสอนทำหน้าที่ แทนชุดการสอนแบบบรรยายนี้ นิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา
- 2) ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มเช่นในการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์
- 3) ชุดการสอนแบบกิจกรรมเฉพาะบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อย
- 4) ชุดการสอนทางไกล ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

2.1.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน

แนวคิดแรกคือ การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยจะจัดการสอนตามเอกลักษณ์หรือการศึกษาด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม โดยมีเทคโนโลยี และเทคนิคการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนรายบุคคล ดำเนินไปตามจุดหมาย

แนวคิดที่สองคือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิม ที่ยึดว่าครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการนำสื่อการสอนมาใช้จะต้อง จัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดที่สามคือ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ ในปัจจุบันได้มีการใช้อย่างกว้างขวางทำให้ได้ขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งจะมีทั้งพัสดุและเครื่องมือต่างๆ และกระบวนการกิจกรรมต่างๆ เช่น การสาธิตทดลองแนวโน้มนี จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสม ให้เป็นชุดการสอนให้ผู้เรียนได้หยิบใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง

แนวคิดที่สี่คือ สภาพการเรียนจะเปลี่ยนจากบทบาทของครูคนเดียวแบบเก่ามาสู่ การนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกันซึ่ง นำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปชุดการสอน

แนวคิดที่ห้าคือ การสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ทราบว่าการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร โดยมีการเสริมแรงให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก สุดท้ายคือเรียนรู้ที่ละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง

2.2 หลักสูตรวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รหัสวิชา 03347403

ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารได้กำหนดให้วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงรหัสวิชา 03347403 เป็นวิชาบังคับเลือก สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตรบัณฑิต ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์รวมทั้งหมด 54 คาบ ต่อภาคเรียน วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงประกอบไปด้วย 5 บทเรียน

2.2.1 จุดประสงค์รายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รหัสวิชา 03347403

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และวงจรรวม การสร้าง การทำงานและโมเดลสำหรับโปรแกรม SPICE ของทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์และสนามไฟฟ้า การวิเคราะห์วงจรทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์และสนามไฟฟ้า การตอบสนองความถี่ของทรานซิสเตอร์และโมเดลสำหรับโปรแกรม SPICE การใช้งานทรานซิสเตอร์เป็นวงจรเชิงเส้นและวงจรไม่เชิงเส้น วงจรจ่ายกระแสคงที่ วงจรขยายความแตกต่าง และวงจรอื่น ๆ ที่จำเป็น วงจรรวมเชิงเส้นและการประยุกต์ใช้งานเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ต่างๆ เช่น วงจรแปลงแรงดันเป็นกระแส วงจรคูณ วงจรหาร วงจรมอดูเลต วงจรออสซิลเลเตอร์ การแทนข้อมูลข่าวสารเชิงอุปมาด้วยรหัสต่างๆ อุปกรณ์และองค์ประกอบต่างๆ ของวงจรดิจิทัล (ไม่เชิงเส้น) วงจร Combination และ วงจร Sequential ที่สำคัญต่อการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การใช้ภาษา VHDL ออกแบบวงจรดิจิทัล และสร้างโดยอุปกรณ์โปรแกรมได้ เช่น PAL, GAL, PLD, FPGA การออกแบบระบบดิจิทัล และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล วงจรแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นดิจิทัลและวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนาลอก วงจรรวมที่ใช้เชื่อมโยงกับไมโครโปรเซสเซอร์

2.2.2 คำอธิบายรายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รหัสวิชา 03347403

การวิเคราะห์และออกแบบวงจรแอนาลอกและดิจิทัลโดยใช้วงจรรวมขนาดใหญ่ การแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นดิจิทัล การแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนาลอก วงจรรวมที่ใช้ในการเชื่อมโยงกับไมโครโปรเซสเซอร์ เทคนิคการเชื่อมโยงอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอมพิวเตอร์ การแปลงความถี่เป็นแรงดัน วงจรลอการิทึม วงจรคูณและวงจรอื่น ๆ ที่น่าสนใจ

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 1) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และวงจรรวม
- 2) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้าง การทำงานและ โมเดลสำหรับ โปรแกรม-SPICE ของทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์ และสนามไฟฟ้า
- 3) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์และสนามไฟฟ้า
- 4) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตอบสนองความถี่ของทรานซิสเตอร์และ โมเดลสำหรับโปรแกรม SPICE
- 5) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานทรานซิสเตอร์เป็นวงจรเชิงเส้นและวงจรไม่เชิงเส้น
- 6) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรจ่ายกระแสคงที่ วงจรขยายความแตกต่าง และวงจรอื่นๆ ที่จำเป็น
- 7) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวงจรรวมเชิงเส้นและการประยุกต์ใช้งานเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ต่างๆ เช่น วงจรแปลงแรงดันเป็นกระแส วงจรคูณ วงจรหาร วงจรมอดดูเลต วงจรออสซิลเลเตอร์ เป็นต้น
- 8) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแทนข้อมูลข่าวสารเชิงอุปมาด้วยรหัสต่างๆ
- 9) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์และองค์ประกอบต่างๆ ของวงจรดิจิทัล (ไม่เชิงเส้น)
- 10) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจร Combination และ วงจร Sequential ที่สำคัญต่อการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล
- 11) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ภาษา VHDL ออกแบบวงจรดิจิทัล และสร้างโดยอุปกรณ์โปรแกรมได้ เช่น PAL, GAL, PLD ,PFGA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 12) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบระบบดิจิทัลและการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล
- 13) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก
- 14) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรรวมที่ใช้เชื่อมโยงโยงโยงกับไมโครโปรเซสเซอร์

2.3 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

ในทุกวันนี้คงไม่มีใครปฏิเสธว่าปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของเราและบทบาทในทุกส่วนกลุ่มคน ทุกเพศทุกวัย ด้วยเหตุนี้ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลบนเว็บจึงได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว จากสมัยก่อนที่มีแต่การแสดงผลนิ่งธรรมดา มาจนถึงวันนี้ได้มีการนำภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้ามาประกอบ รวมทั้งเอฟเฟ็กพิเศษมากมาย ทำให้การนำเสนอข้อมูลได้เปลี่ยนไปและทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มากกว่าเดิม

การเปลี่ยนแปลงในการนำเสนอข้อมูลบนเว็บทำให้ Web Master (ผู้เขียนและพัฒนาเว็บไซต์) ต้องหาวิธีในการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจ มีลูกเล่นที่หลากหลาย ทั้งภาพและเสียง แต่การทำเช่นนี้ก็สร้างปัญหาใหญ่ที่เดียว เพราะการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจผู้ชมโดยการใช้ลูกเล่นต่างๆ นั้น นอกจากจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเขียน โปรแกรมที่ซับซ้อนแล้ว ยังมีผลทำให้หน้าเว็บที่สร้างมีขนาดใหญ่ด้วย ซึ่งด้วยความจำกัดทางด้านความเร็วของอินเทอร์เน็ตผ่านสายโทรศัพท์ จึงอาจทำให้หน้าเว็บนั้น โหลดช้าจนผู้ใช้อาจไม่สามารถทนรอได้

สิ่งเหล่านี้สร้างปัญหาให้เราต้องหาทางออกและเราก็พบทางออกของปัญหาเหล่านี้โดยการใช้ Flash ซึ่งไม่เพียงแต่สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ การนำไฟล์ภาพยนตร์เข้ามาใน Flash หรือลูกเล่น บนเว็บเท่านั้น แต่เราสามารถนำ Flash สร้างเว็บไซต์ที่ตอบโต้กับผู้ใช้ได้อีกด้วย อีกทั้งชิ้นงานที่ได้ยังมีขนาดเล็กทำให้ไม่สร้างปัญหาเมื่อต้องนำมาเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต

นอกจากการใช้สร้างเว็บไซต์แล้ว เรายังสามารถนำ Flash ไปใช้ในการสร้างภาพกราฟฟิก การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ เกมและการสร้าง โปรแกรมที่โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ด้วย ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลาย การใช้งานง่ายและให้ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงทำให้ Flash กลายเป็นโปรแกรมที่ร้อนแรงและได้รับความนิยมอย่างสูง (ยุทธชัย รุจิวิมล)

2.4 ระบบอี-เลิร์นนิง

2.4.1 ความหมายของอี-เลิร์นนิง

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัลแสง (2545) ให้ความหมายของอี-เลิร์นนิงเป็น 2 ลักษณะด้วยกันได้แก่

1) ความหมายโดยทั่วไป

สำหรับความหมายโดยทั่วไป คำว่าอี-เลิร์นนิงจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ตหรือทางสัญญาณโทรศัพท์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยัง ไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจาก วิดีทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

2) ความหมายเฉพาะเจาะจง

ส่วนความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อก้าวถึงอี-เลิร์นนิงในปัจจุบันจะหมายถึง เฉพาะถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้นำเสนอด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของ เว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือ การสื่อสารต่างๆ เช่น E-mail, Web board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากรเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.4.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิง

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิงสำหรับอี-เลิร์นนิงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1) ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของอี-เลิร์นนิงในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลักอี-เลิร์นนิงในลักษณะนี้จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ที่เน้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาที่ข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชา โดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2) ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) หมายถึง เนื้อหาของอี-เลิร์นนิ่งในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่ายๆ ประกอบการเรียนการสอนอี-เลิร์นนิ่งในระดับหนึ่งและสองนี้ ควรจะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

3) ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) หมายถึง เนื้อหาของอี-เลิร์นนิ่ง ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (content experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (Instructional designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia experts) ซึ่งรวมถึง โปรแกรมเมอร์ (Programmer) นักออกแบบกราฟิก (Graphic designers) และผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (Animation experts) อี-เลิร์นนิ่งในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะเพิ่มเติมสำหรับทั้งในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย ตัวอย่างโปรแกรมในการผลิต เช่น Macromedia Flash โปรแกรม Flash Player Real เป็นต้น

2.4.3 ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง

ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่งที่ดีประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) **Anywhere, Anytime** หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

2) **Multimedia** หมายถึง อี-เลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3) **Non-linear** หมายถึง อี-เลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดยอี-เลิร์นนิ่งจะต้องจัดการการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4) **Interaction** หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้ อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

2.4.4 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) เนื้อหา (Content)

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอี-เลิร์นนิ่งคุณภาพของการเรียนการสอนอี-เลิร์นนิ่งและการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเองซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

1.1) โฮมเพจหรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบโฮมเพจให้สวยงามและตามหลักการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้นในโฮมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1.1.1) คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทางอี-เลิร์นนิ่ง โดยรวม ในที่นี้ อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจง สำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้นๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทางอี-เลิร์นนิ่งได้

1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ เป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถส่งข้อความ คำติชมรวมทั้งป้อนกลับต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.5) ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.6) เคา์นเตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ในส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการนับจำนวนผู้เรียนนอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาในเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียน

1.2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา หลังจากที่มีผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียน

1.3) เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1.3.1) คำประกาศ / คำแนะนำการเรียนทางอี-เลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและเวลาการส่งงาน

1.3.4) ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดหาไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

1.3.5) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือ ฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ

1.3.6) ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (Search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือจัดการแผนที่ไซต์ (Site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในอี-เลิร์นนิ่งไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบ (Logout) ก่อน

1.3.8) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตามพบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3.9) ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่นๆ (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของ การสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS)

1.3.10) การออกจากระบบ (Logout) ควรจะจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (Security) ของผู้เรียน และป้องกันผู้ที่ไม่มีความรู้เข้าใช้แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาลิงค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณสถิติการใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญอี-เลิร์นนิ่งที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่อี-เลิร์นนิ่งควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

3.1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ คือติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของ Web Board เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนา ในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยายการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการเปิดอภิปราย ออนไลน์ เป็นต้น

3.2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างค่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4) แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของอี-เลิร์นนิ่งแต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1) จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่น่าสนใจจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอี-เลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

4.2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับอี-เลิร์นนิ่งแล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอนเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของอี-เลิร์นนิ่งยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

2.4.5 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง

1) อี-เลิร์นนิ่งช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอน ภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอี-เลิร์นนิ่งที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่เร็วกว่า

2) อี-เลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากอี-เลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3) อี-เลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็น ในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกัน ในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย 4) อี-เลิร์นนิ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อัตโนมัติในด้านของลำดับการเรียนได้ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

5) อี-เลิร์นนิ่งช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้ เนื่องจากอี-เลิร์นนิ่งมีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนั้นอี-เลิร์นนิ่งที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) อี-เลิร์นนิ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของ ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-Text) ซึ่งได้แก่ข้อความ ซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และ เผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของ ความสามารถ ในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็วและความคงทนของข้อมูล

7) อี-เลิร์นนิ่งทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ ผู้เรียนในวง กว้างมากขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะอี-เลิร์นนิ่งจะไม่มีข้อจำกัดในการเดินทางมา ศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่ง และสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอี-เลิร์นนิ่งจึงสามารถนำไปใช้เพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้อัตโนมัติได้ และยังไปกว่านั้นยังสามารถนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8) อี-เลิร์นนิ่งทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ ได้ในกรณีที่มีการจัดการ เรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ อี-เลิร์นนิ่งได้ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตอี-เลิร์นนิ่งเท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณ เพิ่มขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

2.4.6 ข้อพึงระวัง

การไม่ทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความหมาย วิธีการ รวมไปถึงรูปแบบระดับการใช้งาน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอี-เลิร์นนิ่งและนำไปใช้ (Implement) ตามกระแสนิยมก็อาจจะส่งผล ในทางลบต่างๆ แทนที่ข้อได้เปรียบทั้งหมดที่ฟังกล่าวมาดังนั้น

1) ผู้สอนที่นำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะของสื่อ โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเลย กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้แต่วิธีการบรรยายในทุกเนื้อหาและสั่งให้ผู้เรียนไปทบทวนจากอี-เลิร์นนิ่ง หากอี-เลิร์นนิ่งไม่ได้ออกแบบให้จูงใจผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนคงใช้อยู่พักเดียวก็เลิกไปเพราะ ไม่มีแรงจูงใจใดๆ ในการใช้อี-เลิร์นนิ่งก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าแต่อย่างใด

2) ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนมาเป็นผู้ช่วยเหลือและให้ คำแนะนำ แก่ผู้เรียนพร้อมไปกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการเรียนอี- เลิร์นนิ่งทั้งนี้รวมถึงผู้สอนควรมีความพร้อมด้านทักษะคอมพิวเตอร์และรับผิดชอบต่อการสอนด้วย

3) การลงทุนในด้านของ อี-เลิร์นนิ่งต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ ผู้สอนและผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหา และการติดต่อสื่อสารออนไลน์ได้สะดวก สำหรับอี-เลิร์นนิ่งแล้วผู้สอนหรือ ผู้เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) ต่างๆ ในการ เรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ได้และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเรียกดูเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็วพอสมควร เพราะหากปราศจากข้อได้เปรียบในการติดต่อสื่อสารและการเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวก รวมทั้งข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ ในลักษณะในการนำเสนอเนื้อหา เช่น มัลติมีเดียแล้วนั้นผู้เรียนและผู้สอนก็อาจไม่เห็นความจำเป็นใดๆ ที่ต้องใช้ อี-เลิร์นนิ่ง

4) การออกแบบอี-เลิร์นนิ่งที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในบ้านเรา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่นอี-เลิร์นนิ่งจะต้องได้รับการออกแบบตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเน้นให้มีการออกแบบให้มีกิจกรรมได้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็นกับเนื้อหาเองกับผู้เรียนอื่นๆ หรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้วการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจนยังคงจะต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบนำเสนอโดยใช้มัลติมีเดีย รวมทั้งการนำเสนอในลักษณะ Non-linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหา ก่อนหลัง ได้ตามความต้องการ

2.4.7 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1) ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่ายเนื่องด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อมและสมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มาก โดยเฉพาะในเขตนอกเมืองใหญ่

2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตของผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

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

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

5) เนื้อหา บทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเหมาะสมกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสม

2.4.8 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ

1) ข้อดี

- 1.1) เอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- 1.2) ผู้เรียนและผู้สอน ไม่ต้องการเรียนและสอนในเวลาเดียวกัน
- 1.3) ผู้เรียนและผู้สอน ไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน
- 1.4) ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี
- 1.5) ผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจ กลัวการตอบคำถาม ตั้งคำถาม ตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียน มีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัยเครื่องมือ เช่น E-Mail, Web board, Chat, Newsgroup แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

2) ข้อเสีย

- 2.1) ไม่สามารถรับรู้ ความรู้สึก ปฏิกริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอน
- 2.2) ไม่สามารถสื่อ ความรู้สึก อารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
- 2.3) ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต
- 2.4) ผู้เรียนบางคน ไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

2.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ค้นคว้าได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต-กายย์, ฌอนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการแสง. 2541 : 41-43 ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนเริ่มการนำเสนอเนื้อหา ควรมีการจูงใจเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยการมีภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาตรงต่อความสนใจของผู้เรียน ตามระดับความรู้ ประกอบด้วยภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ชัดเจน ไม่ซับซ้อน ปรากฏภาพได้เร็วไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ภาพเคลื่อนไหวใช้เทคนิค การนำเสนอพิเศษ สีเข้มสวยงามตัดการจากเสียงสอดคล้องกับภาพและเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของความคาดหวังในบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ผสมผสานแนวความคิดส่วนย่อยของเนื้อหาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักการคือใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้งหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักไม่ควรกำหนดจุดประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน หากเนื้อหามีมากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยๆ บอกการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนทราบด้วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ทบทวนความรู้เดิมก่อนจะนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาการเรียนรู้ โดยทั่วไปก็คือทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อเตรียมพร้อมในการรับความรู้ใหม่ นอกจากนี้เป็นการวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาจัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนเพื่อตอบสนองกับระดับความสามารถของผู้เรียน ในการทบทวนเนื้อหาหรือทดสอบควรใช้ระยะเวลาสั้นๆ กระชับ ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มากที่สุด

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิดสร้างภาพประกอบ ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อยก็ยังดีกว่าคำอธิบาย

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะนำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องพยายามค้นหาเทคนิคแบบมัลติมีเดีย ในการที่จะกระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียน คิดหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์คำตอบด้วยตัวเอง

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับละขั้นตอนของการประมวลผล ข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่าน หรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียงซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเป็นแบบมีปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งรัดความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลด้วยภาพหรือกราฟิกจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้อาจต้องการดูผลว่าถ้าทำผิด และจะเกิดอะไรขึ้น เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหาเนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือให้เปลี่ยน จากการสอนภาพไปในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขีบยานสู่ดาวจันทร์ ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ผลย้อนกลับด้วยตัวหนังสือหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองและยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อที่จะศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้ง การทดสอบหลังเรียนจึงจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้าย ที่บทเรียนจะต้อง สรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมให้ผู้เรียนศึกษาต่อไปในบทถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานด้านอื่นๆ

2.6 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืออี-เลิร์นนิ่งการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียนผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อ ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web board, Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere- and anytime) (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2544) (Internet)

การให้บริการการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิ่ง มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้ว ระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว รายละเอียดมีดังนี้

2.6.1 เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียนแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไรเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดอี-เลิร์นนิ่งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากอี-เลิร์นนิ่งนั้นถือว่าการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับวงการการศึกษา ดังนั้นเนื้อหาการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคลโดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่างๆ โดยเจ้าของเนื้อหาวิชา (Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลาย จะมีความเด่นในเนื้อหาด้านต่างๆ ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.6.2 ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืออี-เลิร์นนิ่งนั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุมและสนับสนุนให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียนจึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่งที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS : E-Learning Management System) ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียนเมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงาน โดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ตหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตาม และบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงาน กิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งเรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์และสื่ออื่นๆ การเรียนแบบอี-เลิร์นนิ่งก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนทางไกลแบบหนึ่งแต่สิ่งที่ทำให้อีเลิร์นนิ่งมีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไป ก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบสองทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่นในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นแบบทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันทีเหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลาที่นานขึ้นนอกจากนี้วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบสองทาง คือ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถามปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ ผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือจะใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- 1) ประเภท Real-time ได้แก่ Chat (message, voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll, Conferencing และอื่นๆ
- 2) ประเภท Non real-time ได้แก่ Web board, E-mail

2.6.4 การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใดหรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนหนึ่งประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบอี-เลิร์นนิ่งเป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่สูงที่สุด เมื่อเข้าสู่บทเรียน ในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหาร การเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : E-Learning Management System)

สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบที่ได้พัฒนามานี้ มีขีดความสามารถดังนี้

- 1) สอบระบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่าน Web browser
- 2) นำสื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ
- 3) การรักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ
- 4) การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบทำได้หลายระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบรายงานผลการสอบ
- 6) การนำค่าทางสถิติมาวิเคราะห์ผลการสอบของผู้เรียน
- 7) สามารถวิเคราะห์ตัวข้อสอบได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

โดยทำการศึกษาหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาของวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูง เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ได้กำหนดให้วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูงรหัสวิชา 03347403 เป็น วิชาที่บังคับเลือก ซึ่งมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์และออกแบบวงจรแอนะล็อกและดิจิทัล โดยใช้วงจรรวมขนาดใหญ่ การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก วงจรรวมที่ใช้ในการ เชื่อมโยงกับไมโครโปรเซสเซอร์ เทคนิคการเชื่อมโยงอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอมพิวเตอร์ การ แปลงความถี่เป็นแรงดัน วงจรลอการิทึม วงจรคูณและวงจรอื่นๆ ที่น่าสนใจ

จากคำอธิบายรายวิชาที่สามารถแบ่งเนื้อหาของหลักสูตรในวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นสูงออกเป็น 5 บทดังนี้

บทที่ 1 Introduction and Background

บทที่ 2 CMOS Technology

บทที่ 3 CMOS Device Modeling

บทที่ 4 Analog CMOS Subcircuit

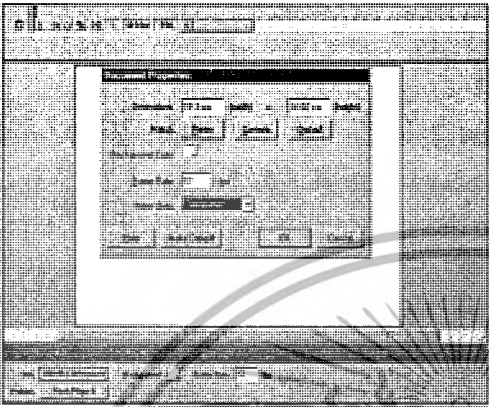
บทที่ 5 CMOS AMPLIFIER

3.1.2 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน

สตอรี่บอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตาม วัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึง เฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และระบุเป็นลักษณะของภาพที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

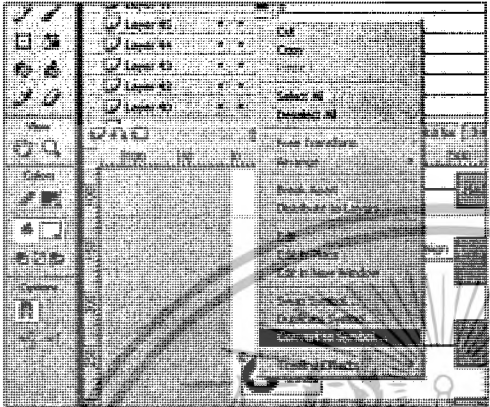
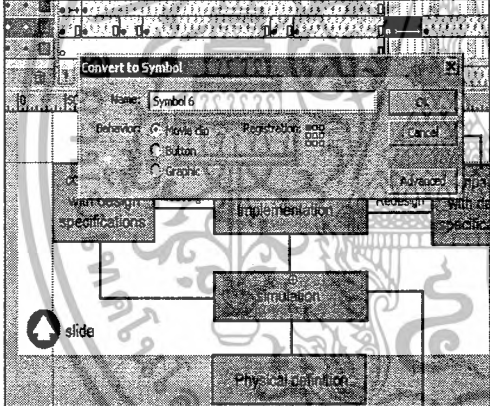
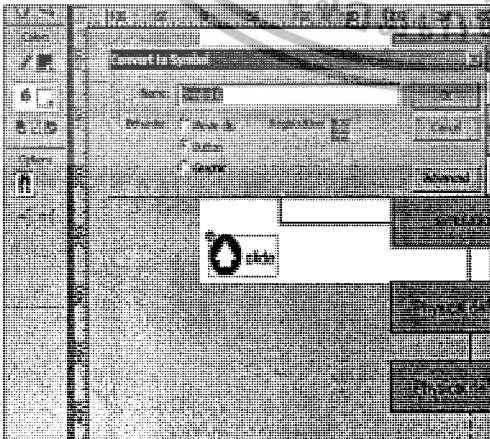
การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูง สถาบัน-เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถทำได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างสตร็อบอร์คของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		<p>ตั้งค่าหน้ากระดาษให้กับตัวโปรแกรม Flash MX ให้ขนาด 19.3 x 14.02cm เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตให้กับการแสดงหน้าจอ</p>	
2		<p>ตั้งค่าหน้าจอและเขียนภาพด้านหลังเพื่อใช้ในการนำเสนอโดยสามารถแยกภาพวาดของรูปภาพแต่ละภาพออกเป็นชุดๆ ได้</p>	
3		<p>พิมพ์ข้อความตามที่ต้องการ โดยกด Text Tool  เพื่อพิมพ์ข้อความหรือเนื้อหาในบทที่ 1 ตามที่ต้องการ</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอร์บอร์คของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
4		<p>การสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยวาดภาพที่ต้องการให้เป็นภาพเคลื่อนไหว แล้วใส่คำสั่ง Convert to Symbol หรือกด F8</p>	
5		<p>เมื่อ กด F8 จะ ขึ้น ข้อความโดยจะกำหนด ภาพที่ต้องการ เคลื่อนไหวต้องสั่งให้ ภาพนี้กลายเป็น Move Clip จากนั้นกด OK จะ เป็นภาพเคลื่อนไหว</p>	
6		<p>กำหนดให้ หน้าถัดไป เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อน ไปข้างหน้าต่อไป โดยคลิกที่ข้อความ หน้าถัดไป แล้วกด ปุ่ม F8 จากนั้นสั่งให้ ข้อความนี้กลายเป็น Button ข้อความนี้จะ กลายเป็นปุ่มที่สามารถ สั่งให้เลื่อนหน้าไปหน้าถัดไป</p>	

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
7		<p>ปุ่มสำหรับเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการเข้าเฉพาะบทเรียนมีทั้งหมด บทที่ 1 ถึง บทที่ 5</p>	
8		<p>กำหนดให้คำว่า “Next” และ “previous” เป็นปุ่มที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของภาพเมื่อต้องการดูภาพต่อไปทำงานก็กดปุ่ม “next” และเมื่อต้องการให้ดูภาพก่อนหน้าก็กดปุ่ม “previous”</p>	
9		<p>กำหนดปุ่ม “HOME” เป็นปุ่มที่ใช้ในการกลับสู่หน้าหลักของบทเรียน ในกรณีที่กำลังอยู่ในบทเรียนสามารถกลับมายังหน้าหลักได้ด้วยปุ่มนี้</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างนี้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะดำเนินการตาม สตอรี่บอร์ด ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษรสีพื้นและสีของตัวอักษรและข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1) การสร้างภาพ เช่นภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
- 2) การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน
- 3) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละหัวข้อ

3.2 วิธีการสร้างบทเรียน

ผังงาน (Flowchart Lesson) ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป็นการเขียนแผนผังขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งตั้งแต่การลงทะเบียนใส่ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน เมื่อระบบตรวจสอบก็จะเข้าหน้าจอแรกสำหรับเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินผู้เรียนว่ามีความรู้ระดับใดก่อนศึกษาเนื้อหาวิชาที่เรียนในแต่ละบทเมื่อผู้เรียนเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งเสร็จแล้วก็ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความรู้ที่ได้ศึกษาบทเรียนมา



3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

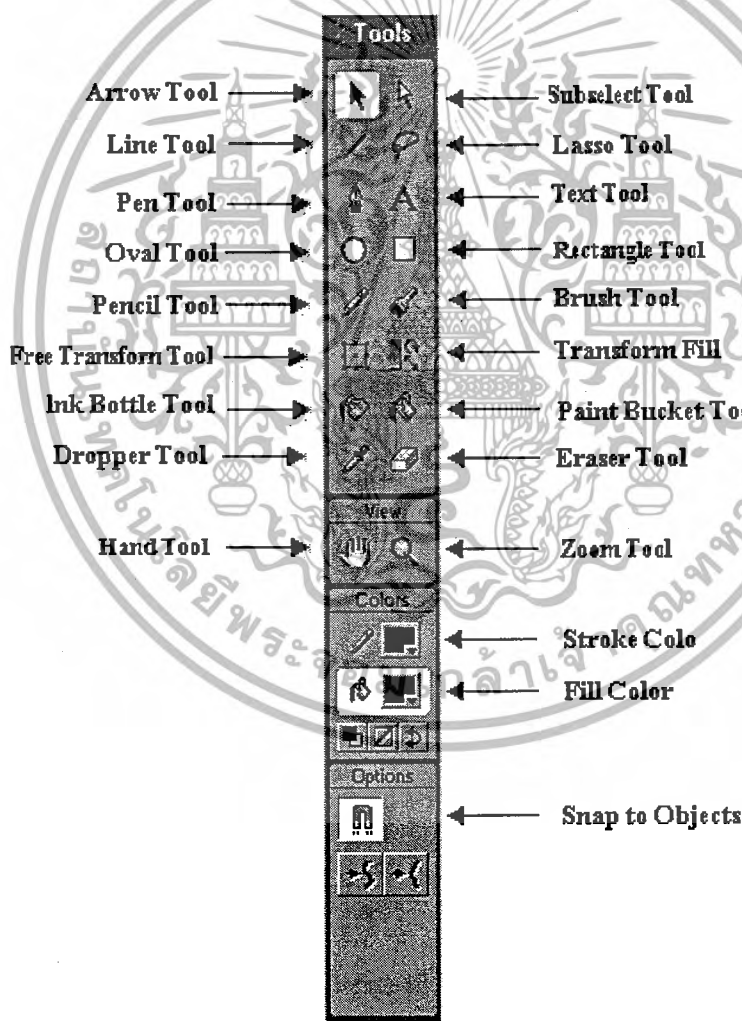


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรมและการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์ใช้ โดยช่วยในการสร้างเป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือที่มีอยู่ตัว Tool Box ของการใช้โปรแกรม Flash MX ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียน ให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็นไอคอน (ไอคอนหมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งบนหน้าต่างของโปรแกรม Flash MX ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การทำงานของ Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

1) ไอคอน Arrow Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบ และเพียงบางส่วนของภาพ

2) ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพ ได้อย่างอิสระและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด

3) ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพ ได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง

4) ไอคอน Rectangle Tool คือเครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม

5) ไอคอน Free Transform Tool คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน

6) ไอคอน Subselect Tool คือเครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงาน โดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ

7) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว

8) ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ

9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสีให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน

10) ไอคอน Pen Tool คือเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ

11) ไอคอน Oval Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ

12) ไอคอน Pencil Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ

13) ไอคอน Eraser Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้

14) ไอคอน Int Bottle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ

15) ไอคอน Dropper Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสีเอง

16) ไอคอน Transform Fill Tool คือเครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear

17) ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้

18) ไอคอน Stroke Color เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


19) ไอคอน Fill Color เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

20) ไอคอน Snap Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถหาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้สัมผัสกับเส้นอื่นๆ ได้

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสร้างได้โดยการสร้างตามสคริปต์ที่ได้เขียนร่างไว้แล้วตามหัวข้อ 3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดในที่นี้จะแสดงการเขียนโปรแกรมในหนึ่งหน้า โดยจะยกตัวอย่างจากการสร้างหน้าจอของบทที่ 1 เรื่องบทนำ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

1) เริ่มจากการเข้าโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.3

1.1) คลิกที่ปุ่ม 

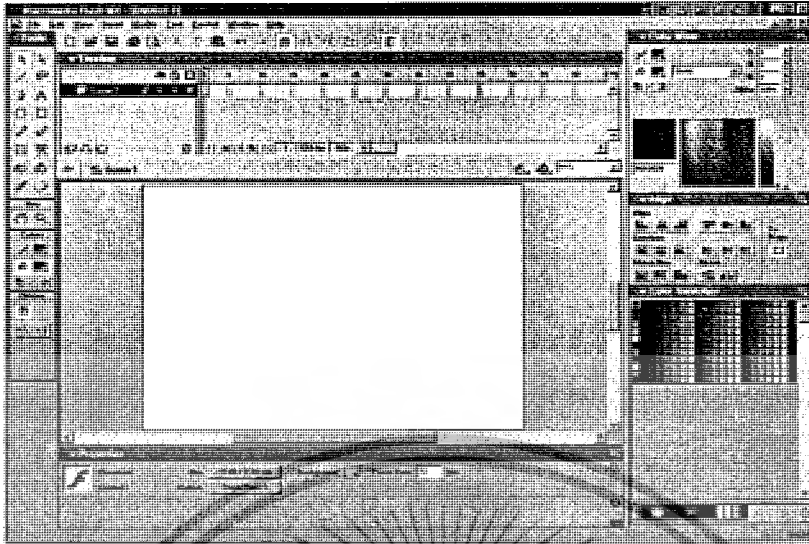
1.2) เลือกคำสั่ง Program>Macromedia>Macromedia Flash MX

1.3) จะปรากฏหน้าจอแรกของ Flash MX



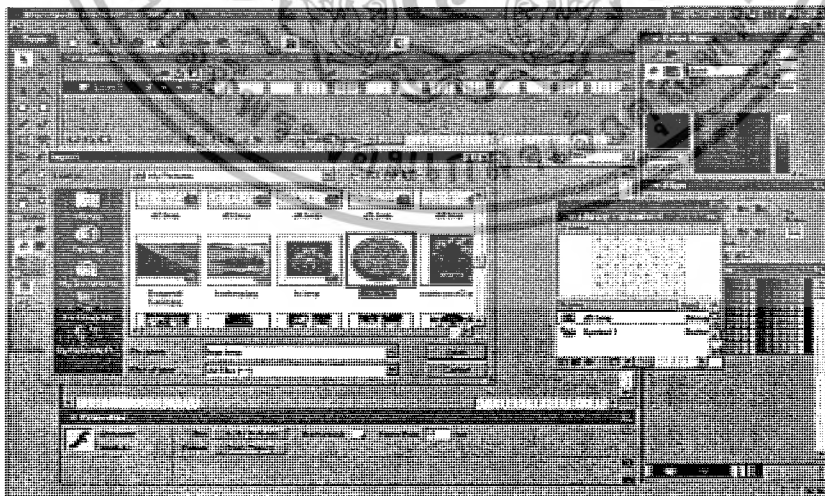
รูปที่ 3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX

2) จากนั้นเลือกเมนู File > New สำหรับเตรียมการสร้างชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่

3) สร้างรูปหรือตัวอักษรเก็บไว้ใน Library เพื่อให้สามารถนำออกมาใช้งานได้ ซึ่งใน Library นั้นจะมีทั้งรูปภาพที่สร้างขึ้นเอง ตัวอักษรที่สร้างขึ้นเองหรือได้มาจากการดาวน์โหลดภาพที่มาจากโปรแกรมอื่น นอกจากนั้นยังสามารถนำชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรมอื่นๆ มาเก็บไว้ได้ด้วย ซึ่งการนำชิ้นงานจาก โปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library นั้นทำได้โดยการ คลิกที่ File>Import to Library แล้วนำไฟล์ที่ต้องการที่จะนำมาทำเป็นชิ้นงานเก็บไว้ใน Library ดังรูปที่ 3.5



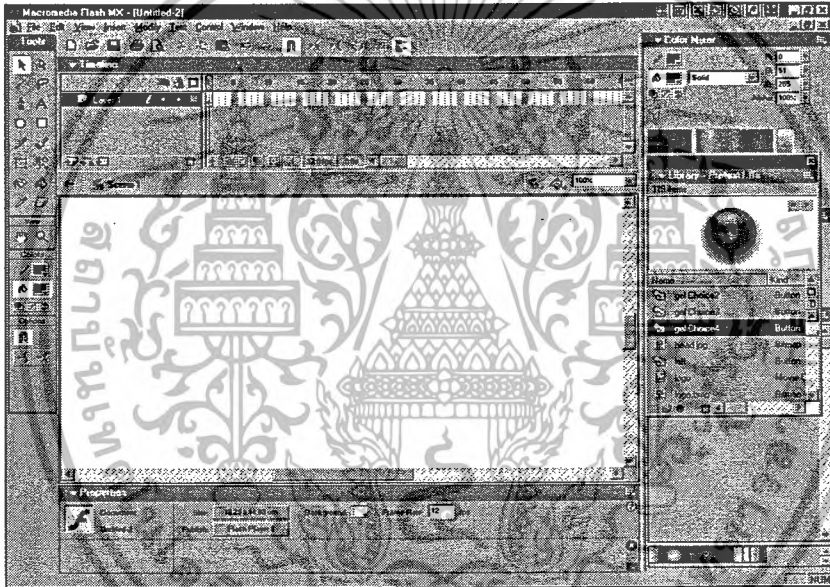
รูปที่ 3.5 การนำชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

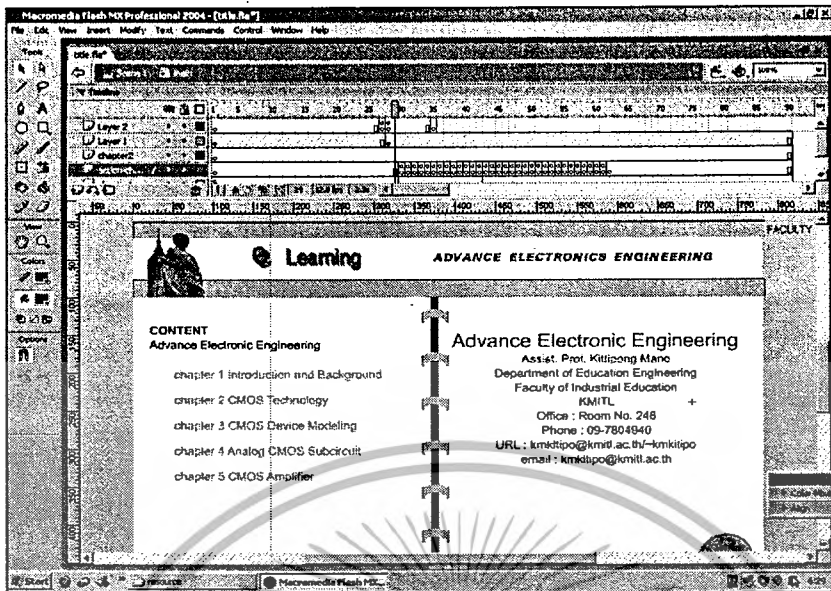
4) จากนั้นให้คลิกที่ Window > Library ซึ่งเมื่อเปิดที่ Library ก็จะมีงานที่นำมาเก็บไว้สามารถนำออกมาใช้งานได้เลย ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบทดสอบ ดังรูปที่ 3.6

5) นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลของชิ้นงานได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถใส่ลูกเล่นให้กับชิ้นงานได้โดยแล้วแต่ผู้จัดทำจะกำหนดว่าอยากให้ชิ้นงานออกมาในรูปแบบไหนในที่นี้จะยกตัวอย่างมาเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เช่น การกำหนดเฟรมของชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.7

6) สร้างหน้าจอบริบทหลักก่อนที่จะเข้าไปดูเนื้อหาในแต่ละบทเรียน โดยเริ่มจากการนำชิ้นงานที่เก็บไว้ใน Library มาวางไว้บนพื้นที่หน้าจอบทเรียนที่เปิดไว้แล้วให้กำหนดเฟรม ดังรูปที่ 3.7

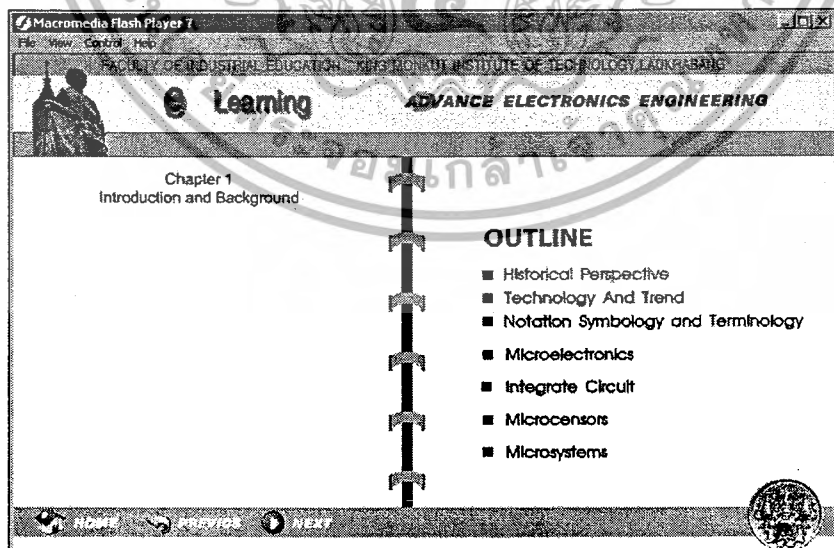


รูปที่ 3.6 ชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมเก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.7 การกำหนดเฟรมให้ใช้งานได้

7) เมื่อได้สร้างชิ้นงานและกำหนดเฟรมในหน้าจอเมนูหลักทั้งหมดที่ต้องการได้เรียบร้อยแล้ว สามารถดูรูปแบบชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้นได้โดยการรันทำงานของโปรแกรม โดยการคลิก Control > Test Movie ที่มีอยู่ในโปรแกรม Flash MX ช่วยในการควบคุมการแสดงหน้าจอเมนูหลักที่สร้างขึ้นมา ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 หน้าเนื้อหาบทที่ 1 ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่สำเร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การสร้าง Symbol ประเภท Button นี้เหมาะสมกับการสร้างปุ่มกด สามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย โดยการที่เราจะทำการสร้าง Symbol ประเภท Button ขึ้นมาก่อนและทำการ Double click สัญลักษณ์ ซึ่งแสดงใน Library หรือที่ Symbol ก็ได้ เราจะสังเกตเห็นว่า Frame บน Timeline ของเราจะเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นการแสดงการตอบสนองของปุ่มกดกับผู้ใช้ โดยจะมีอยู่ 4 สถานะดังนี้

สถานะ	คำอธิบาย
Up	ขณะที่เมาส์ยังไม่มาวางบนปุ่ม ถูกโชว์เอาไว้บน Stage ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย
Over	ขณะที่เมาส์วางบนปุ่ม ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย
Down	ขณะที่เมาส์กำลัง Click mouse ลงไปที่ปุ่ม ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย
Hit	ขณะที่ปล่อยเมาส์หลังจาก Click mouse ลงไป ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย

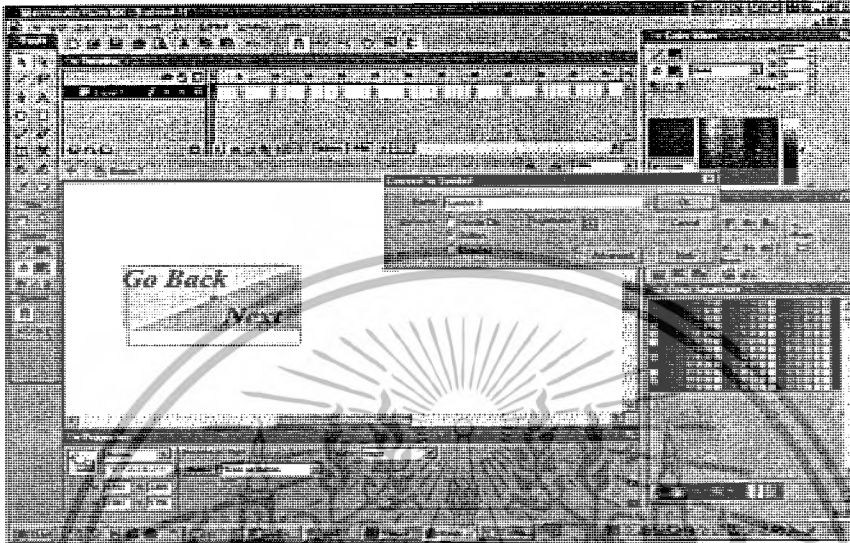


รูปที่ 3.9 การสร้าง Symbol ประเภท Button

9) ตัวอย่างการใช้คำสั่งการสร้าง Button ในการเชื่อมโยงภายในโปรแกรม Flash MX เราสามารถใช้คำสั่ง Goto And Stop ในการเชื่อมโยงกันในระหว่างหน้าต่อหน้าได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 9.1) สร้างวัตถุหรือข้อความที่เราต้องการจะใช้เป็นตัวเชื่อมโยงกันระหว่างหน้า
- 9.2) กำหนดให้วัตถุนั้นเป็น Symbol ชนิด Button



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง

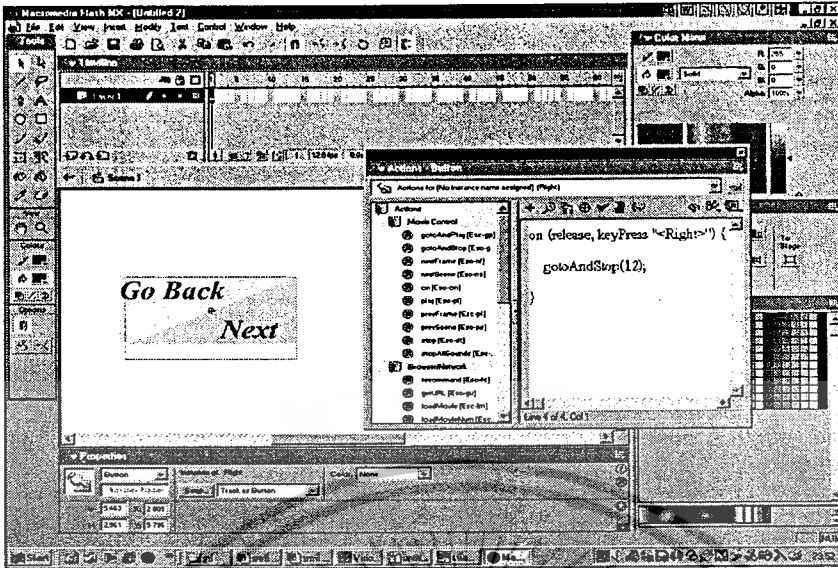
- 9.3) Click mouse ที่ข้อความแล้วเปิดหน้าต่าง Actions เลือกคำสั่งจากหมวด Actions > Browser/Network เลือกคำสั่ง Goto And Stop

9.3.1) ช่อง Scene ให้เป็น Corrent Scene เพราะมีอยู่ Scene เดียว

9.3.2) ช่อง Type เลือก Frame Number แสดงว่าเป็นการเรียก Frame แบบใช้

ตัวเลข

9.3.3) ช่อง Frame ให้เป็นเลข 12 เพื่อเลื่อนไป Frame ที่ 12



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Goto And Stop ในการเชื่อมโยง

9.4) คำสั่ง On เป็นคำสั่งที่ขึ้นมาเอง โดยอัตโนมัติ เราสามารถกำหนดให้เปลี่ยน Frame โดยใส่คำสั่ง Key Press และใส่ปุ่มที่เราต้องการเพื่อเลื่อนไปยัง Frame ที่ 12

9.5) คลิกที่คำว่า ปุ่มคำว่า Next เพื่อตรวจสอบข้อมูลภายในปุ่มว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ โดยข้อมูลจะต้องเลื่อนไปยังหน้าที่ 12 ที่เรากำหนดไว้

9.6) ทำการทดสอบ โดยการกด <Ctrl+Enter> แล้ว Click mouse ที่ข้อความก็จะเกิดการแล้วโปรแกรมจะทำงาน โดยเลื่อนไปหน้าที่ต้องการ

3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน
2. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหารวมทั้งหมดจำนวน 11 ข้อ และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

5 คะแนน คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

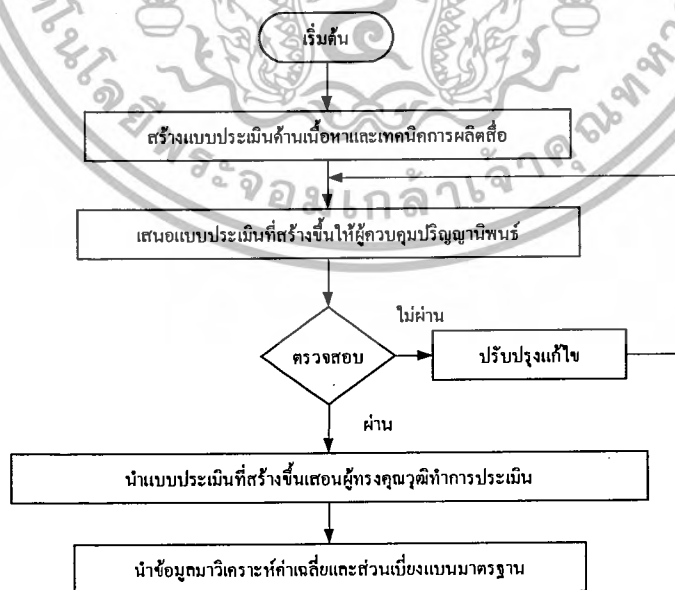
- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดี
- 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ปานกลาง
- 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ พอใช้
- 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ซึ่งผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าว่ามีคุณภาพ แต่ค่าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

สำหรับบทเรียน ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้ในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูง เนื่องจากเนื้อหาของรายวิชานี้สามารถทำความเข้าใจได้ยากนั้นผู้จัดทำจึงเห็นความสำคัญของรายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียนขึ้น โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุรพงษ์ ศิริพงษ์คี อาจารย์อำพล ทองระอาและผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุชิน อาจหาญ อาจารย์อมรชัย ชัยชนะและอาจารย์สุระชัย พิมพ์สาลี โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของ โรเบิร์ต กาย่ มาเป็นฟอร์ม ตัวอย่างในการทำแบบฟอร์มให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียน ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 3.13 ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการฯ.2541 : 41-43 ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
ส่วนเนื้อหา 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						

รูปที่ 3.13 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่นำชมชม

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ 3.13(ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

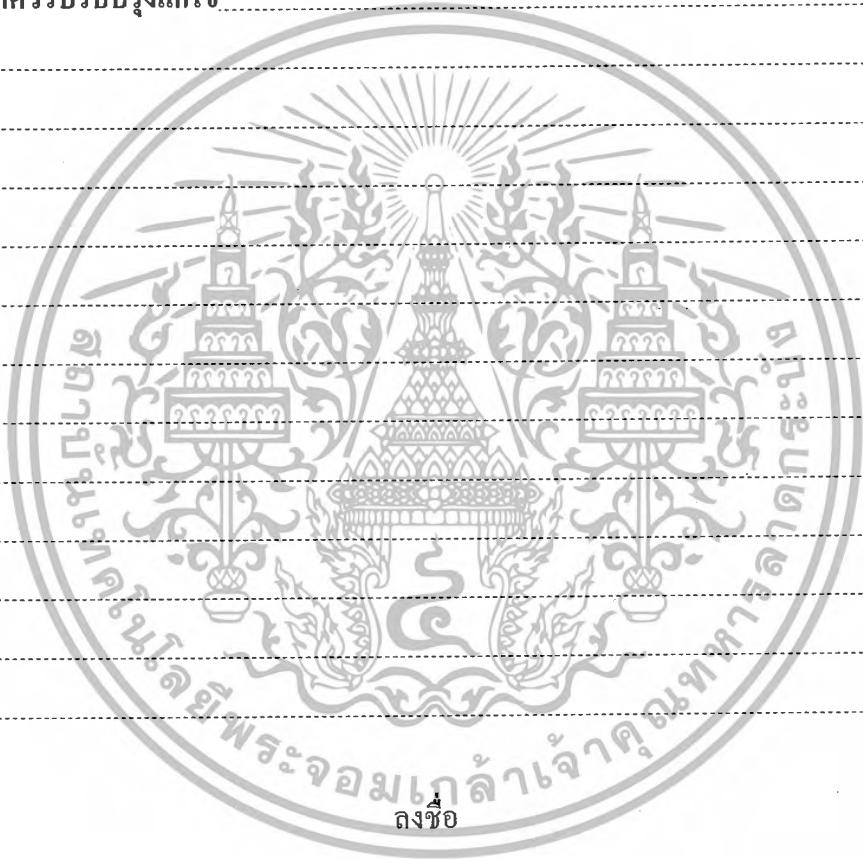
รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
ด้านเทคนิค 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
รวมคะแนน						

รูปที่ 3.14 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่น่าสนใจ

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ 3.14(ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

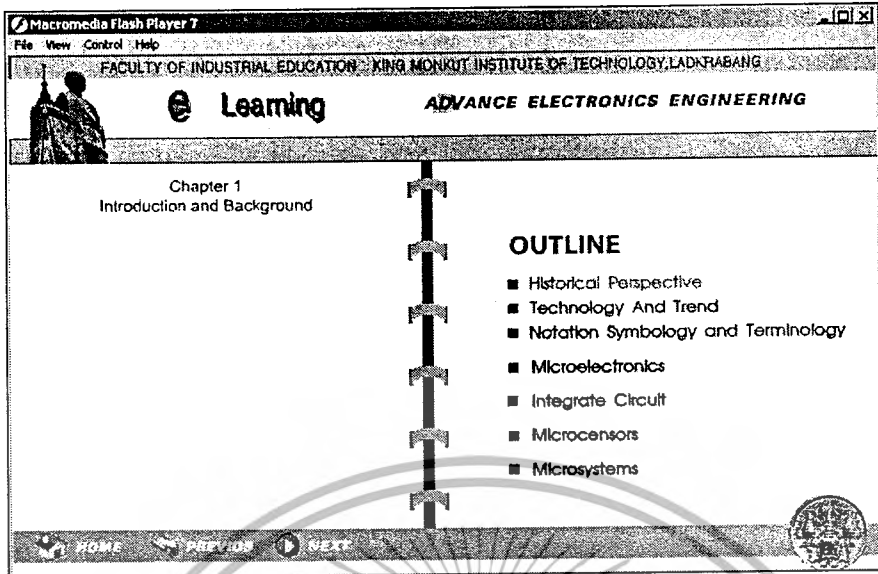
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียนโดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้เป็นผู้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน
2. เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. หาคุณภาพของบทเรียนจากการประเมินเพื่อให้ง่ายแก่การทดลอง และการตรวจสอบ
4. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

4.2 วิธีการกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทำได้โดยการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อยๆ ที่จะนำมาสร้างเป็น บทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยบบบทเรียนแล้ว หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

1. บทนำ
 2. ระดับของเนื้อหา
 3. ความต่อเนื่องของเนื้อหาและกิจกรรม
 4. แสดงเนื้อหาโดยเสนอบทเรียนของโปรแกรม
 5. การให้สี ภาพ และรูปแบบของตัวอักษร
- ตัวอย่างเนื้อหาในแต่ละบท ได้กำหนดไว้ดังรูป 4.1

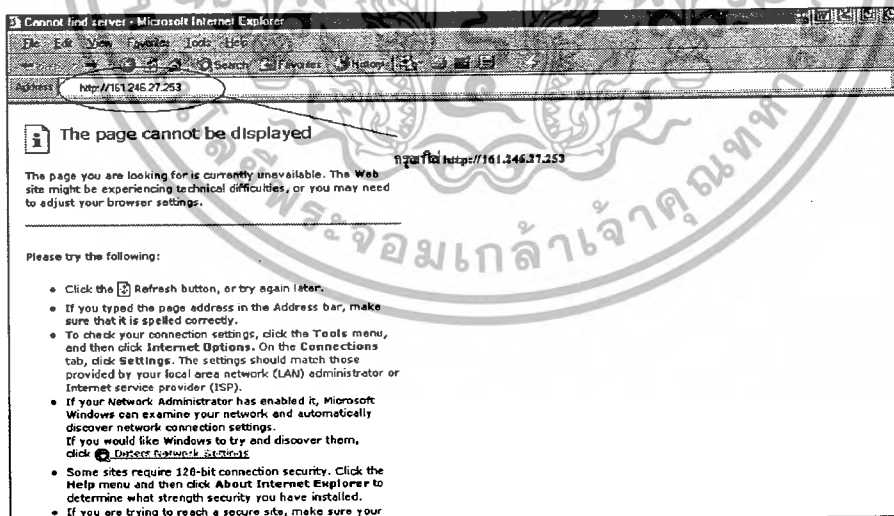


รูปที่ 4.1 ตัวอย่างเนื้อหาของบทที่ 1

4.3 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน

ขั้นตอนในการใช้งานโปรแกรมบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งมีขั้นตอนดังนี้

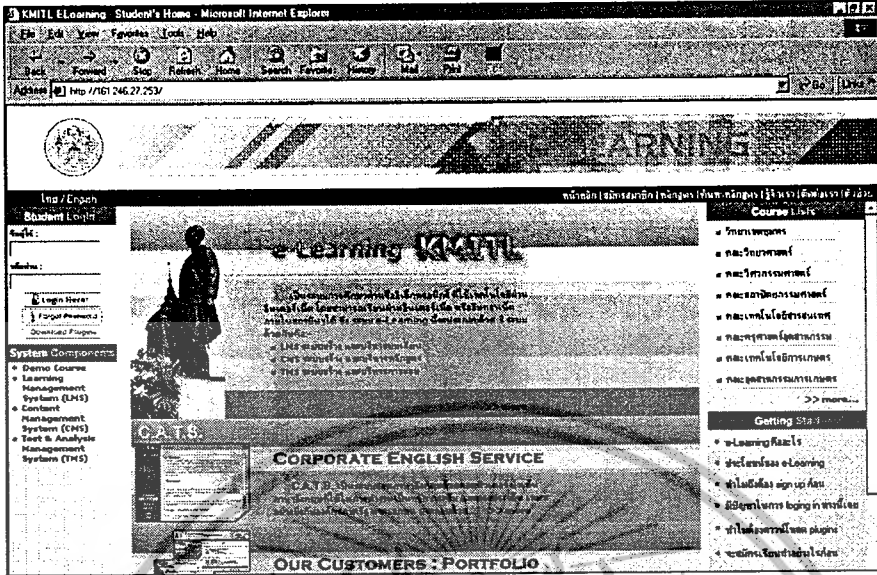
1. ทำการใส่ URL <http://161.246.27.253/> เพื่อเข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การใส่ URL <http://161.246.27.253/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน

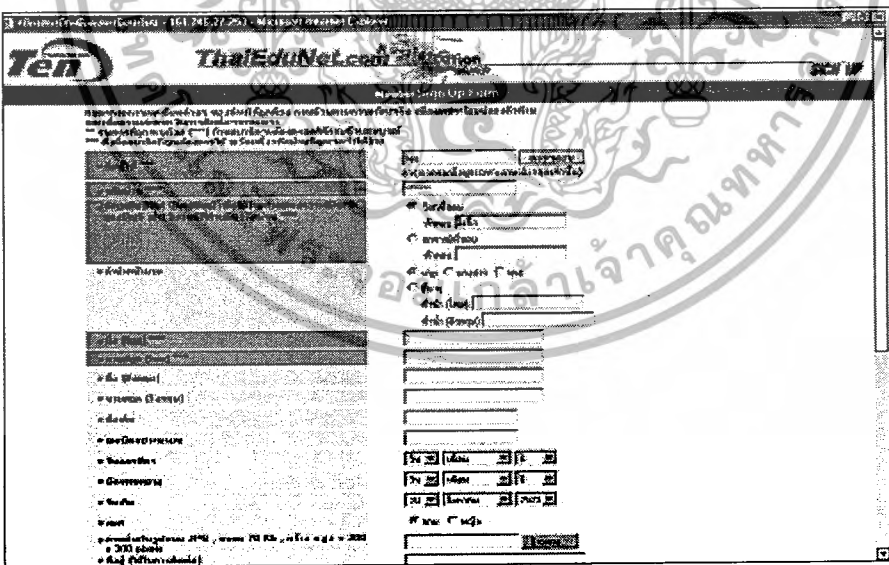
2. ใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 หน้าจอหลักของระบบอี-เลิร์นนิ่ง

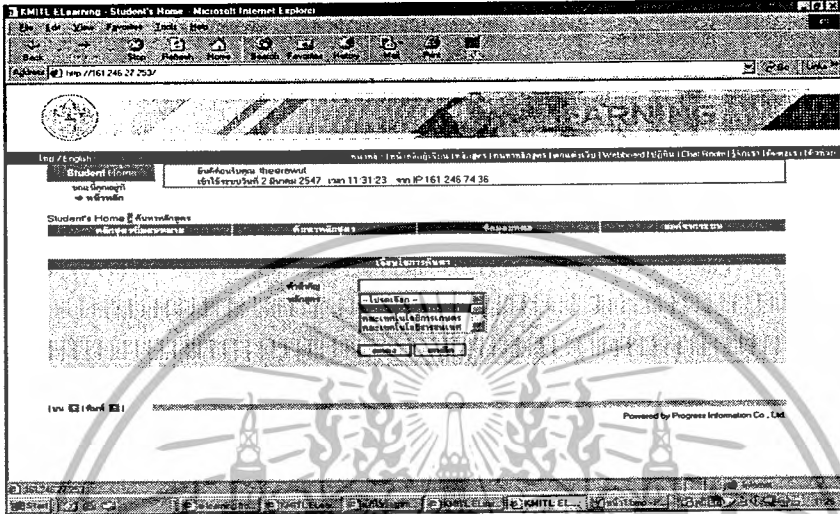
3. กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการกดคีย์ Enter เพื่อส่งข้อมูลผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

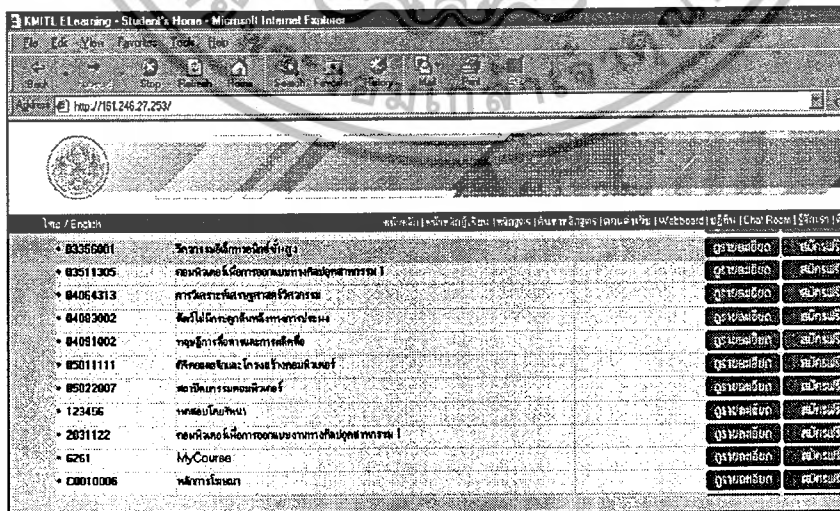
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อผ่านการกรอกสมัครสมาชิกแล้ว ทำการเลือกหลักสูตรคณะวิชาที่นักศึกษาต้องการ จะเข้าเรียน โดยตัวอย่างจะทำการเลือกหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อเข้าสู่ หลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ

5. ทำการเลือกหลักสูตรวิชาที่ต้องการจะศึกษาโดยตัวอย่างจะเลือกวิชาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยไปคลิกที่ “สมัครฟรี” ก็จะสามารเข้าไปเรียนยังวิชาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่ได้สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.6

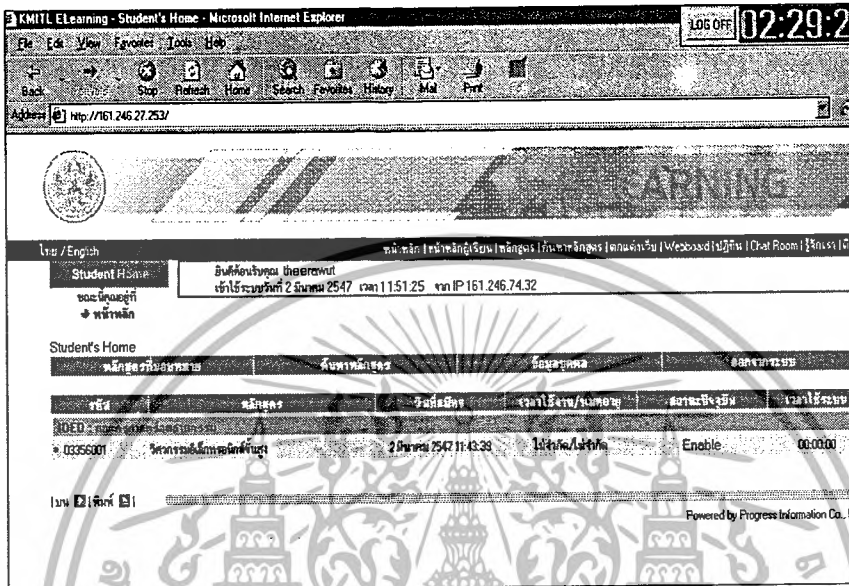


รูปที่ 4.6 ตัวอย่างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษาสมัครเรียนเอาไว้
ด้วยคือวิชา “วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครเอาไว้ดังรูปที่

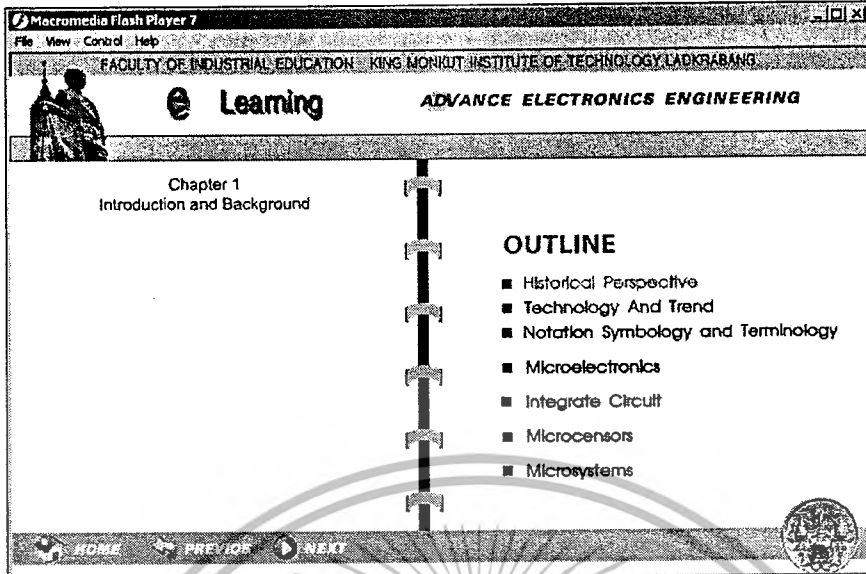
4.7



รูปที่ 4.7 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

7. เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าของสารบัญของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดย
ภายในหน้าจะมีเนื้อหาภายในทั้งหมด 5 บท

8. เมื่อเข้ามายังเนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายใน โดยการกดปุ่ม “หน้า
ถัดไป” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนของบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

4.4 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยในด้านเนื้อหาได้จัดแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป ซึ่งในทั้ง 3 ส่วนนี้ ได้แบ่งย่อยหัวข้อลงไปอีกเป็น 11 หัวข้อ เพื่อง่ายและสรุปส่วนหัวข้อที่สำคัญในการประเมินในด้านของเนื้อหา ส่วนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อการเรียนการสอน ก็เป็นลักษณะเช่นเดียวกัน แต่จะมีเพียง 2 หัวข้อใหญ่ คือ ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิค ซึ่งยังแบ่งย่อยออกไปอีก 8 ข้อที่ใช้ในการประเมินหาคุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมิน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	3	4	4	3.66	0.51	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานเมนูไม่สับสน	4	5	4	4.33	0.46	ดี
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ น่าสนใจ	3	4	4	3.66	0.51	ดี
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4	5	4	4.33	0.46	ดี
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3	5	5	4.33	0.46	ดี
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	5	4.66	0.25	ดีมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4	5	5	4.66	0.25	ดีมาก
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	5	5	4.66	0.25	ดีมาก
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	5	4	4.33	0.46	ดี
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4	5	5	4.66	0.25	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	3	5	5	4.33	0.46	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	40	58	50	4.00	0.25	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมิน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	
1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4	4	3	3.66	0.51	ดี
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	4	4	4.33	0.46	ดี
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	3	4	3	3.33	0.72	พอใช้
6. บทเรียนมีการออกแบบที่ดี	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4	5	4	4.33	0.46	ดี
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	5	4	4	4.33	0.46	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	36	36	30	4.25	0.18	ดี

4.4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงการ ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินทาง ด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อการนำเสนอจากตารางที่ 4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากเฉลี่ยในการคำนวณรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมี 4 รายการคือ บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) และบทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) รายการที่อยู่ในระดับดีมี 7 รายการคือ การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 3.66$) บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่ายเมนูไม่สับสนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ น่าสนใจโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 3.66$) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) และความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$)

จากตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 4.25$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมี 3 รายการ คือ การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามมีโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) และบทเรียนมีการออกแบบที่ดีโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) รายการที่อยู่ในระดับดีมี 6 รายการคือ . ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสมโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 3.66$) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) รายการที่อยู่ในระดับพอใช้มี 1 รายการคือ มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ($\bar{x} = 3.33$)

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นบทเรียนช่วยสอนที่สามารถศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียน ซึ่งเน้นการบรรยายและอี-เลิร์นนิ่งยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ และอี-เลิร์นนิ่งยังช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนได้ดีอีกด้วย เพราะอี-เลิร์นนิ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.27.253/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและข้อสอบ ในการเรียนผู้เรียนต้องสมัครสมาชิกก่อน โดยในส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จำนวน 5 บท โดยในการศึกษานี้แต่ละบท จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้

การประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่สับสน เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่ายและบทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน, ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดีและการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนและบทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ในข้อดีของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งคือ มีภาพเคลื่อนไหว มีการนำเสนอในรูปแบบการเปิดหนังสือทำให้ดูมีความน่าสนใจและแปลกใหม่ การเลือกนำเสนอสื่อมีความเหมาะสมสวยงาม บทเรียนมีความสวยงาม แอนิเมชันมีความน่าสนใจสวยงาม การเสนอภาพสื่อมีความชัดเจน สวยงาม ภาพชัดเจนและน่าสนใจ ส่วนข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือ การทำรูปหนังสือควรทำให้เป็นมิติมากกว่านี้ แก้ไขรายละเอียดของภาพ บางรูปควรวาดขึ้นใหม่ แก้ข้อความให้ถูกต้อง ชัดเจน ควรมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อใช้ในการประเมินผล

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา ไฟล์ของตัวโปรแกรม Flash MX จะมีขนาดใหญ่กว่าเวลาที่ให้นำมาลงในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

แนวทางแก้ไข ใช้โปรแกรม WinZip เพื่อลดขนาดไฟล์ของโปรแกรม Flash MX ให้เล็กลงเพื่อจะได้เคลื่อนย้ายไปลงยังบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

2. ปัญหา ปุ่มที่ใช้กดเพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนบางครั้งกดแล้วภาพไม่เกิดการเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการตั้งชื่อให้กับภาพในแต่ละภาพเพื่อเป็นตัวกำหนดให้โปรแกรมรู้จักกับภาพนั้น เมื่อกดปุ่มเพื่อเล่นภาพนั้น โปรแกรมก็จะรู้ทันทีว่าต้องการเล่นภาพไหน

3. ปัญหา ภาพเคลื่อนไหวของบทเรียนจะเล่นตลอดเวลาไม่ยอมหยุดเล่น

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้กับภาพเคลื่อนไหวภาพนั้น โดยสั่งให้หยุดในภาพสุดท้ายเมื่อโปรแกรมเล่นมาถึงภาพที่ต้องการให้หยุด

4. ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลาย Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1. สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจและเข้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นยิ่งขึ้น

2. พัฒนาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash MX มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
4. ทำการปรับปรุงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิติพงศ์ มะโน. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง. กรุงเทพฯ : ภาควิชา-
 วิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-
 ทหารลาดกระบัง. 2540

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. 2540

กำพล ทิลาภรณ์. **Advanced Flash**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น จำกัด. 2544

คูสิต เกรืองาม. **โซลิตสเตทฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. 2521

ถนนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เถาหจรัสแสง. **อีเลิร์นนิ่ง**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. 2545

โมไนย เมตกรุณจิตต์และวุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ. **Macromedia Flash5 Advance**. กรุงเทพฯ :
 ซอฟต์แวร์ปาร์ค. 2539

ยุทธชัย รุจิริวิมล. **Macromedia Flash MX**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : SUCCESS MEDIA. 2537



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

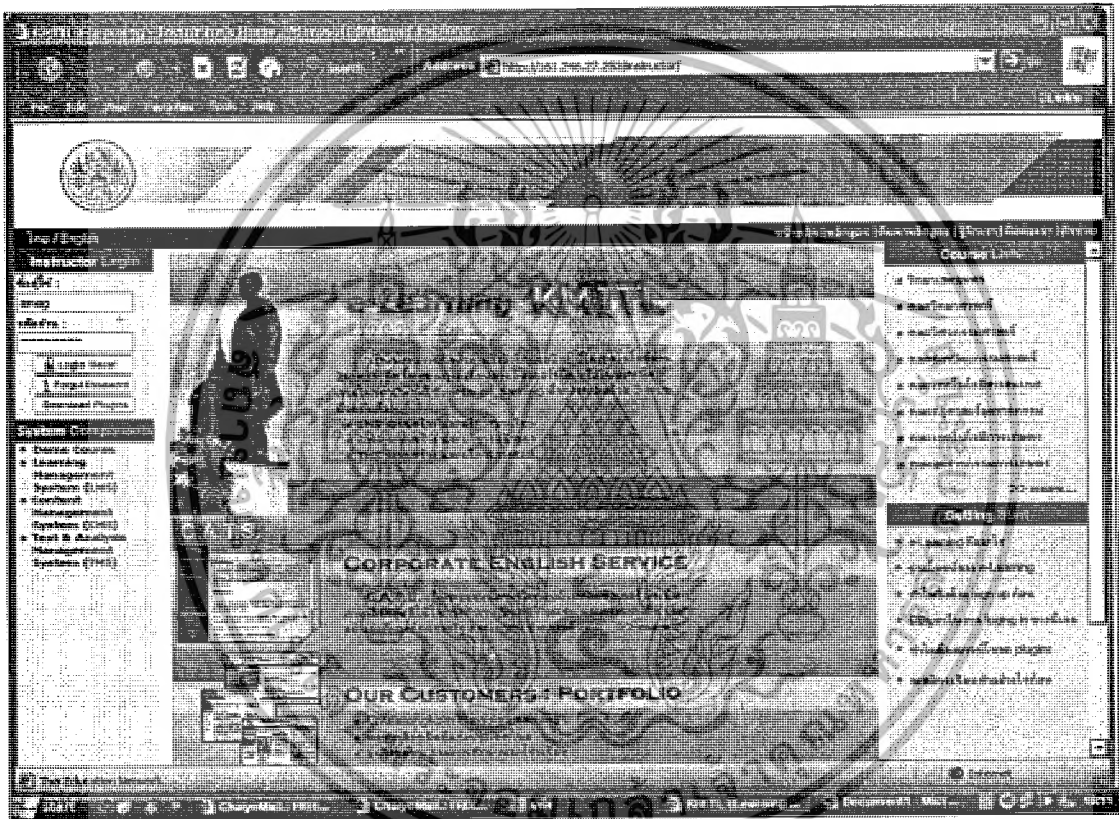
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

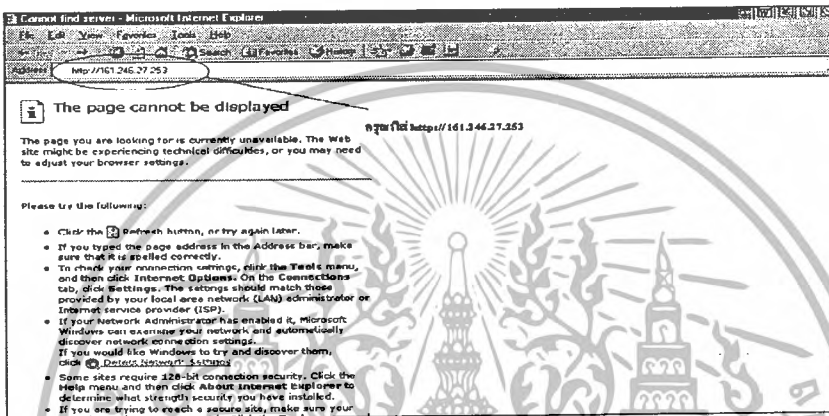


ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

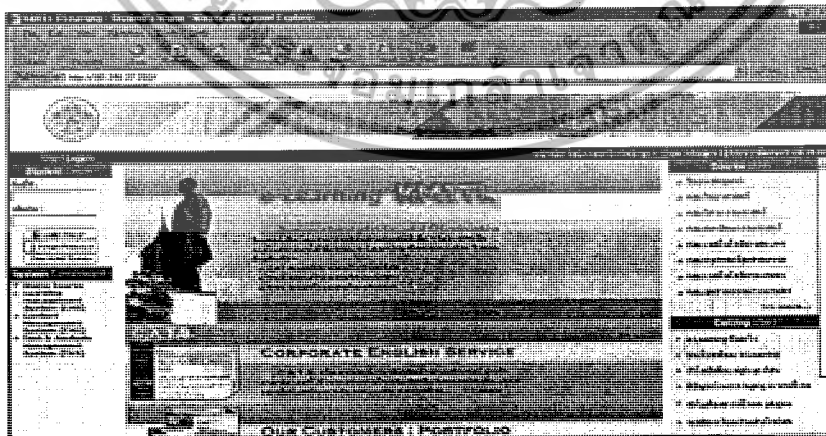
ในคู่มือเล่มนี้เป็นคู่มือในการใช้งานส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียนยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วย การสมัครสมาชิก การลงทะเบียนเรียน การใช้งานส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งมีความสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนศึกษาดังนี้

1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยการพิมพ์ <http://161.246.27.253/instructor/>



รูปที่ ข.1 การใส่ URL <http://161.246.27.253/instructor/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน

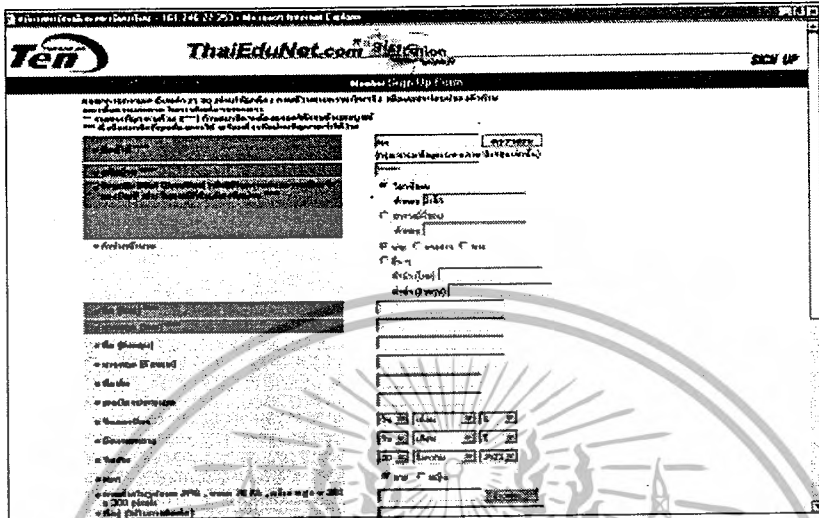
2) ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าจอหลักของระบบอี-เลิร์นนิ่ง

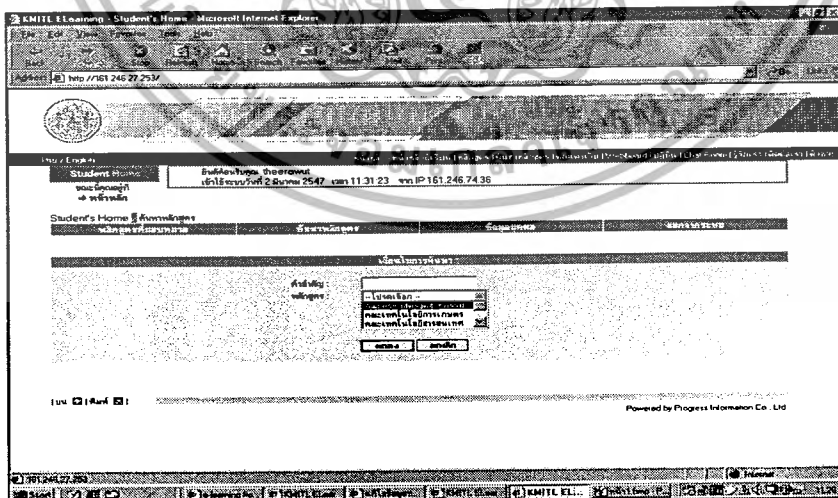
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการกดคีย์ Enter เพื่อส่งข้อมูลผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

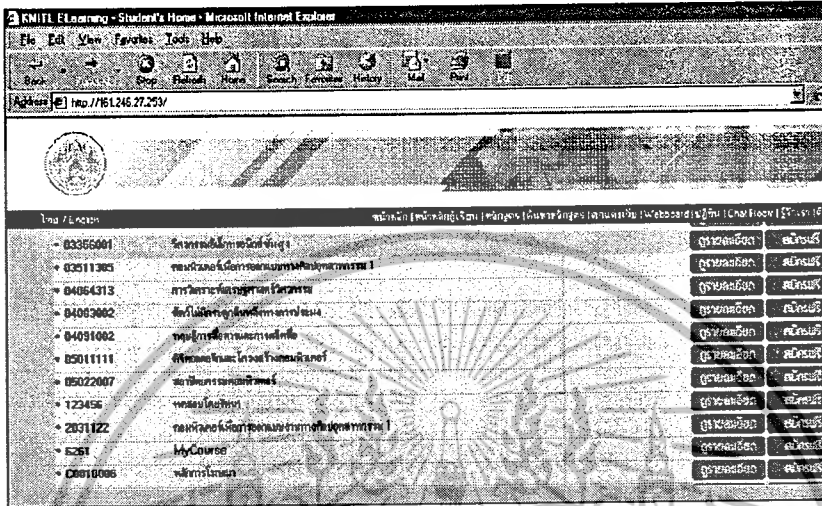
4) เมื่อผ่านการกรอกสมัครสมาชิกแล้ว ทำการเลือกหลักสูตรคณะวิชาที่นักศึกษาต้องการจะเข้าเรียน โดยตัวอย่างจะทำการเลือกหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อเข้าสู่ หลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ

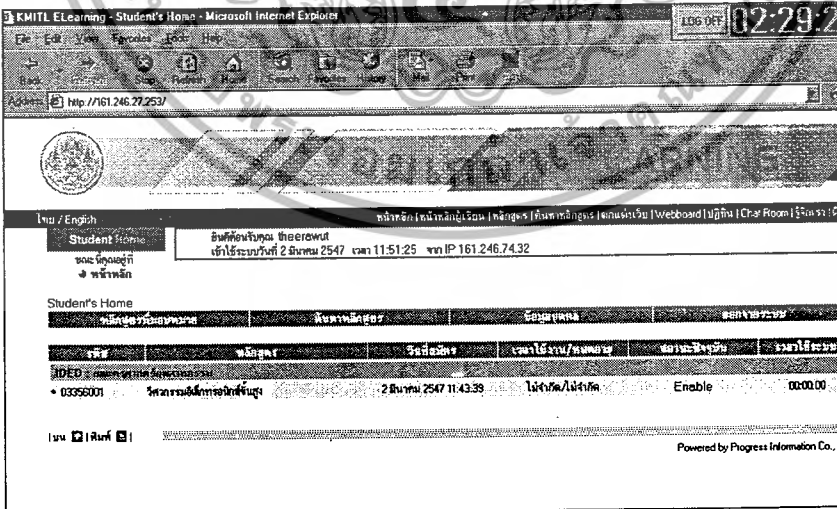
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ทำการเลือกหลักสูตรวิชาที่ต้องการจะศึกษาโดยตัวอย่างจะเลือกวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยไปคลิกที่ “สมัครฟรี” ก็จะสามารถเข้าไปเรียนยังวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่ได้สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

6) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษาสมัครเรียนเอาไว้ด้วยคือวิชา “วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครไว้ดังรูปที่ ข.6

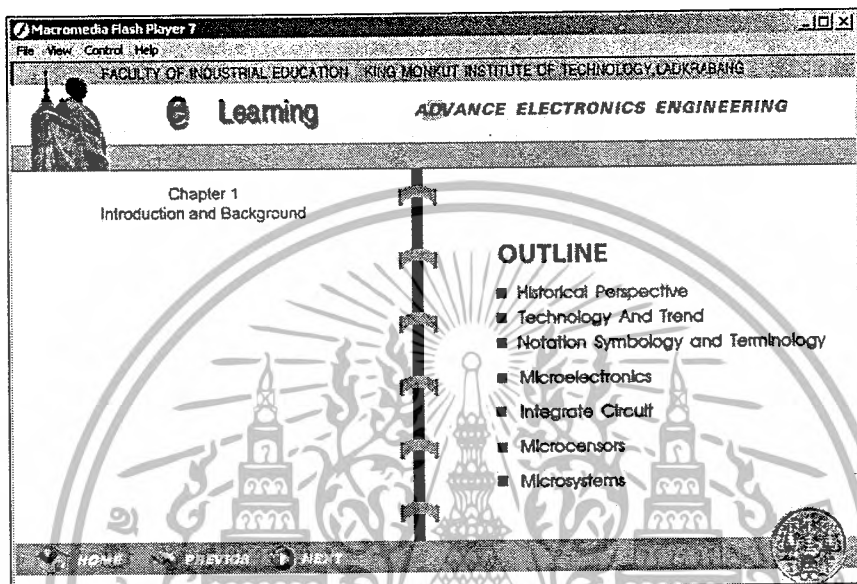


รูปที่ ข.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าของสารบัญของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดยภายในหน้าจะมีเนื้อหาภายในทั้งหมด 5 บท

8) เมื่อเข้ามายังเนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายในโดยการกดปุ่ม “หน้าถัดไป” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนรู้ของบทที่ 1 ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 เนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

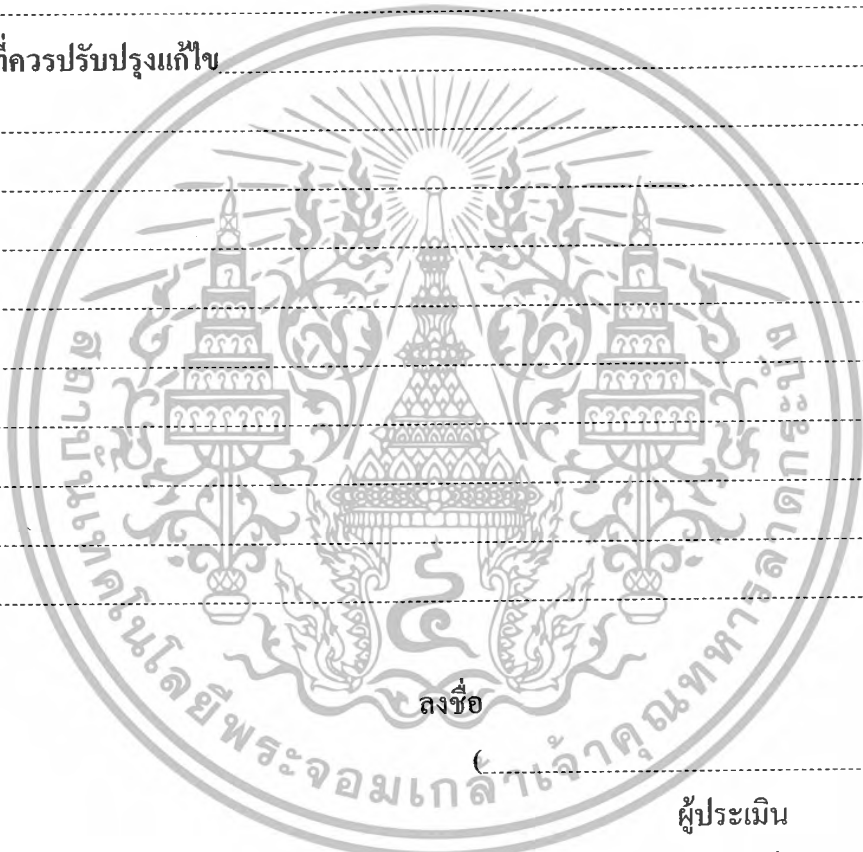
รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
ส่วนเนื้อหา 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						
รวมคะแนน						

รูปที่ ค.1 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่น่าสนใจ

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ผู้ประเมิน

5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ ค.1(ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีตัวชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
ด้านเทคนิค 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิด ใหม่ ๆ						
รวมคะแนน						

รูปที่ ค.2 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรม-
อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่น่าสนใจ

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ ค.2(ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพด้านสื่อของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรม-อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายกิตติศักดิ์ สมทรง

วัน เดือน ปีเกิด

15 มีนาคม พ.ศ. 2526

ภูมิลำเนา

26 ถนนบ้านในหวัง ตำบลปากแพรก อำเภอทุ่งสง
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนวัดนาคศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

มัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยาลัยเทคนิควัง

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ทำดีได้ดี

คติพจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายอาณัติ อุทัย

วัน เดือน ปีเกิด

26 มกราคม พ.ศ. 2526

ภูมิลำเนา

202/345 ซ.83 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสองต้นนุ่น
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนสันต์เสริมวิทย์ จังหวัดสมุทรปราการ

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนสำเร็จวิทยา จังหวัดสระแก้ว

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

โรงเรียนช่างฝีมือทหาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

โรงเรียน ไทย-ใต้หวันเทคโนโลยี จังหวัดสมุทรปราการ

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

คติพจน์

ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้