

ปฏิญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
E-LEARNING ON INTRODUCTION TO VLSI CIRCUITS DESIGN



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 66717
วัน,เดือน,ปี - 8 พ.ย. 2549

b. 11k60b86
i.....

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
 E-Learning on Introduction to VLSI Circuits Design

ชื่อนักศึกษา 1. นางสาวจินตนา ฉายาวาศ รหัสประจำตัว 47035516
 2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.พิชญ์สินี มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.กิติพงษ์ มะโน

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อ.สุระชัย พิมพ์สาลี	
2. อ.พิชญ์สินี มะโน	
3. อ.พงษ์เกียรติ เขษรพิทักษ์สกุล	
4. ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
5. อ.ประเสริฐ เคนพันก่อ	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันจันทร์ที่ 24 เดือนเมษายน พ.ศ.2549 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 วันที่.....1.....เดือน.....พ.ศ. 2549



<BT482022>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
E-Learning on Introduction to VLSI Circuits Design

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจระบบการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
3. เพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
4. เพื่อหาคุณภาพของการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน
5. เพื่อนำบทเรียนที่ได้ไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบของการเรียน การสอน ผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง
2. ได้สตอรี่บอร์ดบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
3. ได้บทเรียนที่มีคุณภาพของการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
4. ได้ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนมีค่าการประเมินไม่ต่ำกว่า 3.5
5. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	
นักศึกษา	นางสาวจินตนา	ฉายาวาศ
	นายธีระพงษ์	แสงจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พิชญ์สินี	มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์	มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	
ปีการศึกษา	2548	

บทคัดย่อ

ปริญญาโทฉบับนี้ นำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ภายในบทเรียนประกอบไปด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการการออกแบบและสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง จะใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 สร้างภาพเคลื่อนไหว ประกอบกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง มีการตอบสนองกับผู้เรียน ช่วยกระตุ้นให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีแบบทดสอบท้ายบทเรียน ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนของเนื้อหาและการผลิตสื่อ ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.16$) และการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.46$)

Thesis Title	E-Learning on Introduction to VLSI Circuits Design	
Students	Miss Jintana	Chayawat
	Mr. Thiraphong	Saengchan
Advisor	Mrs. Pitsini	Mano
Co-Advisor	Assist. Prof. Kitipong	Mano
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronics Engineering	
Academic Year	2005	

ABSTRACT

This thesis presents E-Learning on Introduction to VLSI Circuits Design. Lessons are combining with behavioral objectives, substances and end-lesson exercises. That is covering all of Introduction to VLSI Circuits Design subject's essentials according to curriculum Bachelor of Science in Industrial Education, major of Electronic Engineering, Faculty of Industrial Education King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang use in designing E-Learning lessons. By using Macromedia Flash MX 2004 program to make motion pictures. It will interact with learners to make them feel encouraged and make the lessons interesting. End-lesson exercises will make the study efficiency. Lessons substances and media productions are verified by advisor and appraised by senators. Result of qualification appraise in substances are good. ($\bar{x} = 4.16$) as well as learning media production ($\bar{x} = 4.46$).

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มและขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตรสำหรับคำแนะนำและเนื้อหาของบทเรียนและขอขอบคุณท่านอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำร่วมทดสอบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง คือ บิดามารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 จุดมุ่งหมายของโครงการ	2
1.3 สมมติฐานของการจัดทำโครงการ	2
1.4 ขีดความสามารถของโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ	2
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 การศึกษาหลักสูตรวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	4
2.3 ความรู้เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน	4
2.3.1 ความหมายของสื่อการสอน	4
2.3.2 ประเภทของสื่อการสอน	5
2.3.3 ประเภทของวัสดุอุปกรณ์	6
2.4 ระบบการเรียนการสอนและวิธีการสอน	6
2.4.1 ระบบการเรียนการสอน	6
2.4.2 จุดประสงค์การเรียนการสอน	6
2.4.3 การจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูมและคณะ	7
2.4.4 ลักษณะการสอนที่ดี	7
2.4.5 วิธีสอนแบบต่างๆ	8
2.5 หลักการออกแบบบทเรียนและเว็บเพจ	11
2.5.1 ไร่้ความสนใจ	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.2 บอควัตถุประสงค์	12
2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม	12
2.5.4 การเสนอเนื้อหา	13
2.5.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้	13
2.5.6 กระตุ้นการตอบสนอง	13
2.5.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ	14
2.5.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน	14
2.5.9 ประสิทธิภาพที่ได้รับจากบทเรียน	14
2.6 การศึกษากับอินเทอร์เน็ต	14
2.6.1 นโยบายการศึกษากับไอที	14
2.6.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา	15
2.6.3 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย	17
2.6.4 การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	18
2.6.5 คุณค่าทางการศึกษาของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	19
2.6.6 ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	19
2.6.7 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก	20
2.6.8 การเรียนการสอนแบบออนไลน์	20
2.7 ระบบอี-เลิร์นนิ่ง	20
2.7.1 วัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่งมาใช้	21
2.7.2 เครื่องมือช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง	22
2.7.3 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง	23
2.7.4 ข้อเสนอแนะทางการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งของประเทศไทย	23
2.7.5 มาตรการการส่งเสริมการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง	24
2.8 ระบบจัดการบทเรียน	24
2.8.1 ลักษณะ LMS	24
2.8.2 องค์ประกอบหลักของระบบ LMS	25
2.8.3 การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย	27
2.9 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่งโดยระบบ LMS	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	30
2.10.1 Macromedia Flash MX 2004	30
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	33
3.1 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	33
3.1.1 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	33
3.1.2 การเขียนโปรแกรม	36
3.1.3 การทำงานของ Tool Box	36
3.1.4 การสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	37
3.1.5 การสร้างแบบทดสอบ	42
3.2 การวิเคราะห์และเนื้อหาวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	44
3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	45
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	48
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	48
4.2 ขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	48
4.3 คุณภาพของบทเรียน	53
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	53
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ	54
4.3.3 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	54
บทที่ 5 บทสรุป	56
5.1 สรุป	56
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	57
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	57
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงาน	59
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งาน	61
ภาคผนวก ค หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ	68
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	75
ประวัติผู้แต่ง	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	22
3.1	34
3.2	46
3.3	47
4.1	53
4.2	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 Tool Box ของโปรแกรม Flash	36
3.2 หน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่การสร้างบทเรียน	38
3.3 การสร้างบทเรียน	38
3.4 การสร้างบทเรียนแต่ละบท	39
3.5 สร้างหัวข้อบทเรียนแต่ละบท	39
3.6 การสร้างหน้าในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาในบทเรียน	40
3.7 การเลือก Template	40
3.8 Template T08	41
3.9 ส่วนประกอบของการสร้างเนื้อหาบทเรียน	41
3.10 การเลือก Content Type ชนิด Test	42
3.11 การสร้าง Page ชนิดข้อสอบ	42
3.12 การพิมพ์คำถามและคำตอบ	43
3.13 คำถามที่สร้างเสร็จแล้วพร้อมคำตอบที่ถูกต้อง	44
4.1 หน้าจอหลักของระบบอี-เลิร์นนิ่ง	48
4.2 หน้าการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	49
4.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	49
4.4 หน้าสารบัญของวิชาต่างๆ	50
4.5 แสดงหน้าการเลือก Enrollment ของบทเรียน	50
4.6 หน้าจอหลักบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาต่างๆ	51
4.7 บทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	52
4.8 แบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	52
ก.1 ผังขั้นตอนการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	60
ข.1 หน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง	63
ข.2 หน้าการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	64
ข.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	64
ข.4 หน้าสารบัญของวิชาต่างๆ	63
ข.5 หน้าการเลือก Enrollment ของบทเรียน	65
ข.6 หน้าจอหลักบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาต่างๆ	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.7 บทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	66
ข.8 แบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น	66



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษาเริ่มเปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งอาศัยสื่อที่ทันสมัย โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านโทรคมนาคมและการสื่อสารเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว สามารถเชื่อมโยงข้อมูลและผู้คนหลายสิบล้านคนทั่วโลกเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลข่าวสารในเวลาอันสั้น การศึกษาหาข้อมูลและการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพียงแต่ปลายนิ้วสัมผัสโดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เกิดเป็นชุมชนบนเครือข่ายซึ่งผู้คนสามารถติดต่อสัมพันธ์กัน ผ่านจอคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น ข้อมูลข่าวสารความรู้จึงกลายเป็นกุญแจสำคัญ ไปสู่อำนาจและความมั่นคงของประเทศ ซึ่งเป็นกุญแจที่จะไปสู่ข้อมูลข่าวสารความรู้ก็คือ "การศึกษา"

การเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีลักษณะเป็นแบบก้าวหน้า เช่น มีการพัฒนาทุกๆ สามปีและพัฒนาการทางความเร็วของคอมพิวเตอร์ จะเพิ่มขึ้นได้ประมาณสองเท่า เมื่อเป็นเช่นนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีแนวโน้มที่จะก้าวไปได้อีกมาก ความฝันหรือจินตนาการต่างๆ ที่ได้คิดเอาไว้จะเป็นจริงในอนาคต พัฒนาการเหล่านี้ย่อมมีบทบาทที่สำคัญต่อการศึกษาอย่างมาก องค์กรที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการศึกษาของชาติ จะต้องให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้อย่างเต็มที่ การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์จึงเป็นเรื่องสำคัญ อย่างไรก็ตามการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีราคาแพงจึงจำเป็นต้องเลือกสรรให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจึงต้องมีการศึกษาและวางแผนให้เหมาะสมเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ผลของการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้ปัจจุบันโลกของเราเข้าสู่ยุคอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโลกที่ไร้พรมแดน นานาประเทศซึ่งตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงนี้ ต่างก็พยายามที่จะนำอินเทอร์เน็ต เข้ามาปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศตนให้เกิดคุณภาพและสามารถผลิตบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ เนื่องจากอินเทอร์เน็ตช่วยทำให้การเรียนรู้ สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่โดยเรียกการเรียนการสอนในลักษณะนี้ว่า "อี-เลิร์นนิ่ง" (E - Learning)

อี-เลิร์นนิ่ง มีบทบาทต่อการสนับสนุนการเรียนการสอนในปัจจุบันทำให้การเรียนรู้สามารถที่จะเกิดขึ้นที่ใด ใด เวลาใดก็ได้ ตามความสะดวกของทั้งผู้สอนและผู้เรียน การพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวงจรรวมกันเช่นกัน เทคโนโลยีวงจรรวมกันนั้นมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเรียนการสอน เรื่อง เทคโนโลยีวงจรรวมกันเป็นเนื้อหาใหม่ที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจ และยังขาดแคลนในเรื่องของสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้สอนต้องใช้เทคนิคในการสอนค่อนข้างมาก อีกทั้งผู้เรียนยังมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาการรับรู้ที่แตกต่างกัน และเกิดความเอกลัทธิเป็นเอกสารที่สวจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่าช้าในการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องมีสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการ

1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ

คณะผู้จัดทำได้สร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ขึ้นมาเพื่อให้ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น เช่น ขบวนการผลิตทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า โครงสร้างพื้นฐานการทำงานและพารามิเตอร์ต่างๆ ของทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า CMOS ลอจิกเกต หลักการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยการใช้โปรแกรม L - EDIT ในการวางแบบ (LAYOUT) การออกแบบมอสทรานซิสเตอร์ชนิดต่างๆ โดยคณะผู้จัดทำได้ออกแบบการเรียนรู้ในแต่ละบทอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

1.3 สมมติฐานของการจัดทำโครงการ

เมื่อผ่านการเรียนและทำการทดสอบตามแบบฝึกหัดในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้นนี้แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้นและสามารถออกแบบมาใช้งานได้ โดยบทเรียนนี้จะผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับผลการประเมิน ดี ขึ้นไป

1.4 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. ครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 03356022
2. มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
3. สามารถใช้กับระบบอี-เลิร์นนิ่ง ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ

โครงการนี้ประกอบด้วยซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียว ซึ่งการทำงานในระยะแรกจะเริ่มต้นจากการวางแผนออกแบบและวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงทำการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้นและออกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ทำการตรวจสอบและแก้ไขและนำบทเรียนอีพโหลดขึ้นเป็นระบบอี-เลิร์นนิ่ง เมื่อทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้วจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชี้ความสามารถของโครงการ

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการสำคัญ ที่ใช้ในการจัดทำโครงการ

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน กล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการออกแบบและสร้าง ส่วนประกอบต่างๆ ของโครงการพร้อมทั้งอธิบายการทำงาน

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของโครงการและผลที่ได้จากการทดลอง

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางการแก้ไขและการพัฒนา ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

ภาคผนวก ค หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญาโทฉบับนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาใช้ประกอบการสร้างโครงงาน โดยประกอบไปด้วยหลักสูตรรายวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น สังเขปรายวิชา ความรู้เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน วิธีการสอน หลักการออกแบบบทเรียนและเว็บเพจ ระบบและประโยชน์ของอี-เลิร์นนิ่ง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่งโดยระบบ LMS Macromedia Flash MX 2004

2.2 การศึกษาหลักสูตร วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น รหัสวิชา 03356022 ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สังเขปรายวิชาประกอบด้วย บทนำ การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยเน้นการออกแบบบนเซลมาตรฐานซีมอสซึ่งมีหัวข้อต่าง ๆ คือ กายภาพทรานซิสเตอร์แบบมอส พหุติกรรมและวงจรสมมูลของอุปกรณ์เทคโนโลยีมอสและเลย์เอาต์เชิงกายภาพ การออกแบบของวงจรจัดหมู่และวงจรลำดับหน่วยความจำพลวัตและสถิติองค์การของชิป VLSI ตัวอย่างการออกแบบโดยใช้เครื่องมือ CAD สำหรับเลย์เอาต์ การตรวจสอบกฎการออกแบบ การถอดพารามิเตอร์ และการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม SPICE เพื่อทำนายประสิทธิภาพ

จากสังเขปรายวิชาสามารถแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้ 5 บทเรียน มีเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ขบวนการผลิตทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า

บทที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานการทำงานและพารามิเตอร์ต่างๆ ของทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า

บทที่ 4 ซีมอส (CMOS) ลอจิกเกต

บทที่ 5 หลักการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยการใช้โปรแกรม L-EDIT ในการวางแผน (LAYOUT)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

2.3.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นตัวกลางช่วยผู้เรียน ในการศึกษาให้กับผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ประเภทของสื่อการสอน

Gerlach and Ely (อ้างใน กลม เวียสุวรรณและนิตยา เวียสุวรรณ. 2542 : 40-41) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 8 ประเภทดังนี้

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่นการสาธิต การทดลอง การศึกษาออกสถานที่
2. สื่อการสอนประเภทภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ พิมพ์สตริป แผ่นภาพโปร่งใส
3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผ่นสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรงแล้ว ยังปรากฏในหนังสือ ตำรา แบบเรียน หนังสืออ้างอิงต่างๆ
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ สไลด์ และฟิล์มสตริป
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์
6. การบันทึกเสียง ได้แก่เสียงจากเทปบันทึกเสียงจากแผ่นเสียงจากร่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ
7. สื่อประเภทการสอนแบบโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่ต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า อาจมีสื่อทางโสตทัศนะเข้าช่วย เช่น แบบเรียนโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนหรือใช้คอมพิวเตอร์
8. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาทละครในงาน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 141) ได้แบ่งสื่อการสอนตามลักษณะรูปร่างของสื่อออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทเครื่องมือ เป็นสื่อที่ได้มาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงวิศวกรรม ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายต่างๆ เครื่องเสียง โทรทัศน์
2. สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่เป็นผลมาจากวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุที่มีการผูกพัน ลื่นเปลี่ยนได้ง่าย เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผ่นโปร่งใส เป็นต้น
3. สื่อประเภทวิชาการ หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบกระบวนการต่างๆ เช่นการสาธิตการศึกษาออกสถานที่ การทดลอง นิทรรศการ เป็นต้น
4. สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อประเภทต่างๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ วัสดุ และวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ ในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา (2545 : 11) ได้กล่าวถึงสื่อแต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. ภาพนิ่ง เป็นสื่อที่บอกลักษณะหรือส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ สามารถใช้ประกอบการอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ภาพนิ่งอาจทำเป็นภาพชุดหรือสไลด์ให้เหมาะสมกับกิจกรรม
2. แถบบันทึกภาพพร้อมเสียง มีคุณสมบัติที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจ ความคิดรวบยอด หรือขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ปรากฏการณ์บางอย่างได้ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อประเภทนี้สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ โดยการตอบสนองผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตอบคำถามก็จะให้ข้อมูลกลับทันที มีทั้งภาพ สี เสียง มีการเคลื่อนไหวที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนุกและเฝ้าความสนใจ สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่จำกัดเวลา

2.3.3 ประเภทของวัสดุอุปกรณ์

Kieffer (อ้างใน จริยา เหนียนเฉลย. ม.ป.ป. : 15) ได้แบ่งวัสดุอุปกรณ์เป็น 3 ประเภท

1. สื่อประเภทที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ (Non Projected Materials) ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ของจริง ของล้อแบบ บทเรียนสำเร็จรูป ของตัวอย่าง ฯลฯ รวมถึงกิจกรรม เช่น การแสดงละคร ทัศนศึกษา และการจัดนิทรรศการ
2. สื่อประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ (Projected Materials) ได้แก่ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพโปร่งแสง ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ फिल्मลูป เป็นต้น
3. วัสดุและอุปกรณ์ประเภทเสียง ได้แก่ แผ่นเสียง รายการวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น

2.4 ระบบการเรียนการสอนและวิธีการสอน

2.4.1 ระบบการเรียนการสอน

ระบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบที่เป็นตัวป้อน กระบวนการ และ ผลผลิต

1. ตัวป้อน ได้แก่ ครู หรือ ผู้สอน ผู้เรียน หลักสูตร สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ วัสดุอุปกรณ์
2. กระบวนการ ได้แก่ การดำเนินการสอน การตรวจสอบความรู้พื้นฐาน การสร้างความพร้อมในการเรียน การใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ
3. ผลผลิต ได้แก่ ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

2.4.2 จุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์การเรียนการสอน คือข้อความที่ระบุคุณลักษณะการเรียนรู้และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน หลังจากที่นักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในบทหนึ่ง ๆ แล้ว ความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์การเรียนการสอนเป็นจุดหมายปลายทางของการเรียนการสอนที่ได้แนวทางมาจากความคิดรวบยอดการเรียนการสอน เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลการสอน จุดประสงค์การเรียนการสอนย่อมแสดงว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ แบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ

1. จุดประสงค์ทั่วไป เป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เฉพาะเจาะจง และเป็นจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในศิลปวัฒนธรรมไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จุดประสงค์เฉพาะ เป็นจุดประสงค์ที่มีเฉพาะเจาะจง และเป็นจุดที่ตั้งขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น นักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิแท่งได้ นักเรียนสามารถวาดภาพได้จุดประสงค์เฉพาะจะชี้ให้เห็นสิ่งที่ต้องการจากการศึกษาอย่างเจาะจงและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาโดยตรง นอกจากนี้จุดประสงค์ยังอาจแบ่งได้ตามลักษณะการเรียนรู้ได้เป็น 3 ด้าน

2.4.3 การจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาของ บลูม และคณะ

บลูม (Benjamin S. Bloom) และ คณะ ได้จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา (Taxonomy of Education Objects) ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หรือด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้และการคิดประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ การนำเอาสิ่งที่เป็นความรู้ความจำไปทำความเข้าใจ นำไปใช้ การใช้ความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Effective Domain) หรือด้านอารมณ์ - จิตใจ ความสนใจ เจตคติ ค่านิยม และคุณธรรม เช่น การเห็นคุณค่า การรับรู้ การตอบสนอง และการสร้างคุณค่าในเรื่องที่ตนรับรู้ นั้น แล้วนำเอาสิ่งที่มีคุณค่านั้นมาจัดระบบและสร้างเป็นลักษณะนิสัย
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หรือด้านทักษะทางกาย หรือด้านการปฏิบัติประกอบด้วยทักษะการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเลียนแบบ การทำตาม คำบอก การทำอย่างถูกต้องเหมาะสม การทำได้ถูกต้องหลายรูปแบบ การทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

2.4.4 ลักษณะการสอนที่ดี

การสอนที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีการส่งเสริมนักเรียนให้เรียนด้วยการกระทำ การได้ลงมือทำจริง ให้ประสบการณ์ที่มีความหมาย
2. มีการส่งเสริมนักเรียนให้เรียนด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. มีการตอบสนองความต้องการของนักเรียน เรียนด้วยความสุข ความสนใจ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
4. มีการสอนให้สัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรเป็นอย่างดี
5. มีการใช้สื่อการสอน จำพวกโสตทัศนวัสดุ เพื่อสร้างความสนใจช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น
6. มีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อสร้างความสนใจ ผู้เรียนสนุกสนาน ได้ลงมือปฏิบัติจริง และดูผลการปฏิบัติของตนเอง
7. มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอยู่เสมอ ด้วยการซักถาม หรือให้แสดงความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เกี่ยวกับปัญหาง่าย ๆ เด็กคิดหาเหตุผลเปรียบเทียบ และพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ
8. มีการส่งเสริมความคิดริเริ่ม และความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการคิดทำสิ่งใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์ ไม่เลียนแบบใคร ส่งเสริมกิจกรรมสุนทรียภาพ ร้อยกรอง วาดภาพ และแสดงละคร
 9. มีการใช้การจูงใจ ในระหว่างเรียน เช่น รางวัล การชมเชย คะแนนแข่งขัน เครื่องเชิดชูเกียรติ การลงโทษ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสนใจ ตั้งใจ ขยันหมั่นเพียรในการเรียนและทำกิจกรรม
 10. มีการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามแบบประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น มีการ รัับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น ยกย่องความคิดเห็นที่ดี นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนร่วมกับครู
 11. มีการเร้าความสนใจก่อนลงมือทำการสอนเสมอ
 12. มีการประเมินผลตลอดเวลา โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การซักถาม การทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าการสอนของครูตรงตามจุดประสงค์มากที่สุด

2.4.5 วิธีสอนแบบต่าง ๆ

ไม่สามารถกล่าวได้ว่า วิธีใดเป็นวิธีสอนที่ดีที่สุด เพราะการเรียนการสอนต้องขึ้นกับองค์ประกอบหลายประการ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องเลือกวิธีสอนตามความเหมาะสมของสภาพที่เป็นอยู่ ควรนำเทคนิคต่าง ๆ มากระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนดให้

2.4.5.1 วิธีสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher - Centered Method)

ได้การสอนที่ครูเป็นผู้สอน ครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ เช่น ครูจะเป็นผู้ตั้งจุดมุ่งหมาย ควบคุมเนื้อหา จัดกิจกรรม และวัดผล เป็นต้น วิธีสอนแบบนี้มีหลายวิธีได้แก่ วิธีสอนแบบบรรยาย วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนโดยการทบทวน

2.4.5.2 ที่วิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child - centered Method)

ได้แก่วิธีสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนบทเรียน ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ ครูเป็นเพียงผู้แนะแนวไปสู่การค้นคว้า แนะนำสื่อการเรียนการสอนจนนักเรียนได้ความรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ วิธีสอนแบบบูรณาการ วิธีสอนแบบทดลอง วิธีสอนแบบโครงการ วิธีสอนแบบศูนย์การเรียน วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงาน วิธีสอนแบบอภิปราย วิธีสอนแบบหน่วย วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย วิธีสอนแบบแสดงบทบาท วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ วิธีสอนแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม

2.4.5.3 วิธีสอนแบบสาธิต

วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึงวิธีสอนที่ครูมีหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการแสดงหรือการทำให้ดูเป็นตัวอย่าง นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การกระทำ หรือการแสดง และอาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมบ้าง

2.4.5.4 การสอนแบบโครงการ (Project Design)

เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองในด้านต่าง ๆ มาจากแนวคิดพื้นฐานของการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) และการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยมีการศึกษาหลักการ วางแผนการทำงาน ลงมือทำงาน และปรับปรุง เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ ในกระบวนการเรียนการสอนได้ใช้ทักษะกระบวนการ สอดแทรกคุณธรรม ทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกปฏิบัติจริง เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วม มีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาตลอดเวลา เน้นฝึกคนให้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2.4.5.5 วิธีสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning : PL)

วิธีสอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม หรือศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ฝึกปฏิบัติการวางแผนการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกัน และทำรายงานผลการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้น เพราะเป็นการให้ผู้เรียนค้นพบตนเอง เข้าใจความต้องการและทราบถึงระดับความสามารถของตนเอง ซึ่งจะเป็นส่วนกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

2.4.5.6 การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning)

หมายถึง แนวคิดและแนวทางในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการศึกษากับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทั้งในด้านจุดมุ่งหมาย เนื้อหาการจัดกิจกรรม ตลอดจนการวัดผลประเมินผลโดยมุ่งเป้าหมายสำคัญสูงสุด เพื่อการแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพชีวิต

เนื้อหาวิชาที่จัดต้องให้สัมพันธ์กับประสบการณ์และวิถีชีวิตจริงของผู้เรียนเพื่อให้ความรู้ที่นำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริงได้ การเรียนรู้แบบบูรณาการ เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน มีการใช้ประสบการณ์ตรงมาแก้ปัญหการเรียนรู้ มีการสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจ และผู้เรียนจะหาทางสนองความสนใจของตนเองจากความคิดลงมือปฏิบัติเป็นการสร้างประสบการณ์ใหม่ (อ่านรายละเอียด การสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child center))

2.4.5.7 การเรียนรู้จากสภาพจริง (Authentic Learning)

การเรียนรู้จากสภาพจริง (Authentic Learning) การเรียนการสอนจะเน้นที่การปฏิบัติจริง การร่วมมือกันทำงาน การคิดอย่างมีจรรยาบรรณ การแก้ปัญหา การฝึกทักษะต่าง ๆ ที่เป็นการสร้างทักษะชีวิตให้กับตนเอง

2.4.5.8 การสอนแบบหน่วย

การสอนแบบหน่วย หมายถึง การสอนที่นำเนื้อหาวิชาหลายวิชามาสัมพันธ์กัน สร้างเป็นบทเรียนขึ้นใหม่ เรียกว่า หน่วย โดยไม่ถือขอบเขตของวิชาแต่ละวิชาเป็นสำคัญ แต่จะยึดความมุ่งหมายของหน่วยที่เอกสารนั้นเป็นเอกสารที่ลงวันไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการศึกษาไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนนักเรียน การเรียนเช่นนี้เป็นไปตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่สอนตามจุดมุ่งหมายของแต่ละหน่วย เหมาะสำหรับเด็กประถม เพราะยังไม่ต้องการความเชี่ยวชาญวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะ

2.4.5.9 การสอนแบบอภิปราย (Discussion)

หลักการสอนแบบอภิปราย คือ การสอนที่มีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนความคิดเห็นที่เสนออาจได้จากประสบการณ์ การศึกษาค้นคว้า การพิจารณาไตร่ตรอง การวิเคราะห์
2. การเสนอความคิดเห็นจะไม่อยู่ในรูปการสรุปผลการประเมินสั้น ว่า ถูก - ผิด สำคัญ - ไม่สำคัญแต่เป็นความคิดเห็นที่เป็นคำชี้แจง โดยหลักเหตุผล มีหลักฐานสนับสนุน
3. ครูนักเรียนเตรียมการอภิปราย
4. ค้นคว้าหาความรู้
5. เตรียมสถานที่
6. ผู้อภิปรายแสดงความคิดเห็น
7. อภิปรายตรงประเด็น สุภาพ

2.4.5.10 วิธีสอนแบบบทบาทสมมติ (Role Playing)

วิธีสอนแบบบทบาทสมมติ คือ การสอนที่ให้ผู้เรียนแสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมุติขึ้น คือ แสดงบทบาทที่กำหนดให้

2.4.5.11 การสอนโดยสถานการณ์จำลอง (Simulation Gaming)

การสอนโดยสถานการณ์จำลองคือการสอนที่ผู้สอนนำเอาสถานการณ์จริงมาจำลองไว้ในบทเรียน พยายามให้มีสภาพที่เหมือนจริงมากที่สุด

2.4.5.12 การสอนแบบค้นพบความรู้ (Discovery)

การสอนแบบค้นพบความรู้ คือการสอนที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเองสิ่งที่ค้นพบนั้น มีผู้ค้นพบมาก่อนแล้วและผู้เรียนก็ค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รู้จากการบอกเล่าของคนอื่น หรือจากการอ่านคำตอบ ในการสอนจะใช้สถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา

2.4.5.13 การสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory)

การสอนแบบปฏิบัติการ คือการสอนที่ให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมภายใต้การแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยทำการทดลองปฏิบัติ ฝึกการใช้ทฤษฎีโดยผ่านการสังเกต การทดลอง

2.4.5.14 การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมที่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยแบ่งบทเรียนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 4 - 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีสื่อการเรียนรู้ที่จัดไว้ในซองหรือในกล่องวางบนโต๊ะเป็นศูนย์กิจกรรม และแบ่งผู้เรียนตามศูนย์กิจกรรม กลุ่มละ 6 - 8 คน หมุนเวียนกันประกอบกิจกรรมตามศูนย์ต่าง ๆ โดยใช้เวลา 15 - 20 นาที จนครบทุกศูนย์ โดยใช้สื่อประสม (Multi Media) และกระบวนการกลุ่ม (Group Process)

2.4.5.15 การเรียนเพื่อการรอบรู้ (Mastery Learning)

การเรียนเพื่อการรอบรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งให้เกิดความเท่าเทียมกันในผลการศึกษา โดยยึดปรัชญาการสอนที่ว่า ภายใต้สภาพการสอนที่เหมาะสม นักเรียนทุกคนสามารถเรียนในเรื่องที่สอนนั้นได้ดี คือถ้าให้เวลาแก่นักเรียนแต่ละคนที่เขาต้องการเพื่อทำคะแนนให้ถึงเกณฑ์ และนักเรียนใช้เวลาในการเรียนอย่างจริงจังแล้ว นักเรียนจะสามารถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์

2.5 หลักการออกแบบบทเรียนและเว็บเพจ

การออกแบบบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นหลักพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne ตามลำดับขั้นดังนี้

2.5.1 เรา้ความสนใจ

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มลักษณะของการใช้ภาพ แสง เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยมีสิ่ง ที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้เป็นการสร้าง Title ของบทเรียน ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ คือการสร้าง Title ควรออกแบบเพื่อให้เป็นการตอบสนองอย่างง่าย เช่น การกด Spacebar หรือการกดคีย์ใดๆ เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณา เพื่อเรา้ความสนใจของผู้เรียนมี ดังนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่เข้าใจง่าย และไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนจะกดคีย์
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
8. กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 บอกวัตถุประสงค์

บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วจึงเป็นการบอกถึงเค้าโครงเรื่องอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้อีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์ทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการที่สำคัญอย่างหนึ่งคือข้อความที่เสนอบนจอ ควรเป็นข้อความที่สั้น ได้ใจความและควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงนิยมใช้ข้อความที่สั้น และโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่รู้จัก
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังการเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายบท หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว อาจจะบอกวัตถุประสงค์อีกครั้งในแต่ละส่วนย่อยได้
6. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ, ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวกับตัวหนังสือ

2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องหาวิธีการประเมินผลความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนบทเรียนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด การเขียน หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือ

ให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้
บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.5.4 การเสนอเนื้อหา

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ซึ่งภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม

ภาพที่ใช้ในบทเรียนช่วยสอนจำแนกได้สองส่วนใหญ่ว่า คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ กราฟ และอื่นๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่นๆ เช่น จาก Photo CD จาก Laser Disk จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ เป็นต้น

ในส่วนของเนื้อหาที่จะเสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อกว่าต้องนั่งอ่าน โดยไม่ได้ทำอะไรเลย นอกจากการกดแป้นพิมพ์ และยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

2.5.5 ชี้นำทางการเรียนรู้

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระฉับกระชวย จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนเกิดการตีความของเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานความรู้เดิม รวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระฉับเท่าที่จะทำได้

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจใช้หลักของ Guide Discovery ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองและเทคนิคการให้ตัวอย่าง นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิคอีกอย่างหนึ่งที่จะใช้ได้

2.5.6 กระตุ้นการตอบสนอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถามตอบ ในด้านของการจำจะดีกว่าการคิดลอกเนื้อหาไปเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วีดีโอเทป ภาพยนตร์สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งเป็นการสอนแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมี

กิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

2.5.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ

การค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.5.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เพื่อเก็บคะแนนหรือเป็นการวัดผลว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ เพื่อที่จะได้ศึกษาในบทต่อไป

การทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

2.5.9 ประสิทธิภาพที่ได้รับจากบทเรียน

เมื่อมีการทดสอบโปรแกรมก็ย่อมต้องมีประสิทธิผลออกมาว่าตอบสนองผู้ใช้ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งการทำงานของโปรแกรมในท้ายบทก็จะมีทดสอบ เพื่อทดสอบว่านักศึกษาเข้าใจมากน้อยเพียงใด เพื่อวัดความสามารถของผู้ใช้โปรแกรมและความสามารถของโปรแกรมที่มีต่อผู้ใช้โปรแกรมว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด

2.6 การศึกษากับอินเทอร์เน็ต

2.6.1 นโยบายการศึกษากับไอที

ยี่น ภาววรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546:83) รัฐบาลมีนโยบาย การปฏิรูปการศึกษานอกจากมีโครงการ สคูลเน็ตเป็นศูนย์กลางการศึกษา ทั้งยังเป็นการช่วยกระตุ้นและส่งเสริมการศึกษาของไทย และยังมีแนวคิด ที่จะนำเรื่องของ E ต่างๆ มาใช้กับระบบการศึกษาไทยเช่น E-Learning E-Book และ E-Library มาวิเคราะห์กันว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการศึกษา E-Learning จะเป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนของโรงเรียน เลือกเรียนเวลาไหน ที่ไหนก็ได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความทัดเทียมกันทางการศึกษาระหว่างโรงเรียนที่อยู่ในส่วนกลาง โรงเรียนประจำจังหวัดและโรงเรียนทั่วๆ ไปโดยให้มีรูปแบบการเรียนและนอกจากนี้ E-Learning จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในอนาคต ซึ่งนักเรียนไม่จำเป็นต้องมาโรงเรียนสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนได้จากที่บ้านหากมีข้อข้องใจหรือปัญหาที่สามารถสอบถามผ่านระบบอีเมลโรงเรียนจึงไม่จำเป็นต้องมีบริเวณหรือเนื้อที่กว้างขวางมากนัก อาจารย์ทำหน้าที่เพียงให้คำปรึกษาและตอบข้อซักถามต่างๆ

2.6.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ประสงค์ ปรานีตผลกรัง (2545:150-108) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีรากฐานความเป็นมา โดยการสนับสนุนของกระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกาที่มีความประสงค์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพจึงได้สนับสนุนทุนวิจัยให้มหาวิทยาลัยชั้นนำของสหรัฐอเมริกา ทำการวิจัยเชื่อมโยงเครือข่ายขึ้นและให้ชื่อว่า APRANET ต่อมาเครือข่ายนี้ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วมีคนนิยมใช้กันมากยิ่งขึ้น จึงใช้ชื่อเครือข่ายใหม่ว่าอินเทอร์เน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงกันระหว่างมหาวิทยาลัยกับมหาวิทยาลัยและขยายตัวรวดเร็วออกไปสู่หน่วย งานต่างๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนในหลายประเทศ ประเทศไทยได้เชื่อมโยงเครือข่ายนี้โดยมีมหาวิทยาลัยกว่า 24 แห่งต่อผ่านช่องทางสื่อสารเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการศึกษาทำให้มหาวิทยาลัยต่างๆ ตื่นตัวต่อการใช้ ทั้งนี้เพราะว่าในระบบเครือข่าย มีข้อมูลข่าวสารที่ต้องการมากมาย จึงมีอัตราการขยายตัวของผู้ใช้สูงและครอบคลุมทุกแห่งทั่วโลกจึงทำให้อินเทอร์เน็ตมีบทบาทต่อการศึกษาดังนี้

1. การใช้เป็นระบบสื่อสารส่วนบุคคล บนอินเทอร์เน็ต มีอิเล็กทรอนิกส์เมลล์หรือเรียกย่อๆ ว่า อีเมลล์ (E-mail) เป็นระบบที่ทำให้การสื่อสารระหว่างกันเกิดขึ้นได้ง่าย แต่ละบุคคลจะมีจุดจดหมายเป็นของตัวเอง สามารถส่งข้อความถึงกันผ่านในระบบนี้ โดยส่งไปยังจุดจดหมายของกันและกันนอกจากนี้ยังสามารถ ประยุกต์ไปใช้ทางการศึกษาได้ เช่น การแจ้งผลสอบผ่านทางอีเมล การส่งการบ้านการโต้ตอบบทเรียนต่างๆระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา
2. ระบบข่าวสารบนอินเทอร์เน็ต มีลักษณะเหมือนกระดานข่าวที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก ทุกคนสามารถเปิดกระดานข่าว ที่ตนเองสนใจหรือสามารถส่งข่าวสาร ผ่านกลุ่มข่าวบนกระดานนี้ เพื่อโต้ตอบข่าวสารกันได้ เช่น กลุ่มสนใจงานเกษตร ก็สามารถมีกระดานข่าวของตนเองไว้สำหรับอภิปรายปัญหากันได้
3. การใช้เพื่อสืบค้นข้อมูลข่าวสารต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกันและติดต่อกับห้องสมุดได้ทั่วโลกจึงทำให้การค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพหมายถึง สามารถค้นหาและได้มาซึ่งข้อมูลโดยใช้เวลานั้นสั้นโดย เฉพาะบนอินเทอร์เน็ตจะมีค่าหลัก ไว้ให้สำหรับการสืบค้นที่รวดเร็ว
4. ฐานข้อมูลเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) เป็นฐานข้อมูลแบบเอกสาร (Hypertext) และแบบมีรูปภาพ (Hypermedia) ปัจจุบัน ฐานข้อมูลเหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นจนเป็นแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งมีทั้งข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์ และเสียง ทำให้ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสืบค้นกันได้จากที่ต่างๆ ทั่วโลก
5. การพูดคุยแบบโต้ตอบหรือคุยเป็นกลุ่ม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเชื่อมต่อกันและพูดคุย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันได้ด้วยเวลาจริงผู้พูดสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนเครือข่าย เช่น ฝ่ายหนึ่งอาจอยู่ต่างประเทศอีกฝ่ายหนึ่งอยู่ในที่ห่างไกล ก็พูดคุยกันได้และยังสามารถพูดคุยกันเป็นกลุ่มได้

6. การส่งถ่ายข้อมูลระหว่างกันแบบ FTP (Files Transfer Protocol) คือสามารถที่จะโอนย้ายถ่ายเทข้อมูลระหว่างกันเป็นจำนวนมากๆ ได้ โดยส่งผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้สะดวกต่อการรับ-ส่งข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันโดยไม่ต้องเดินทางและข่าวสารถึงผู้รับได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น
7. การใช้ทรัพยากรที่ห่างไกลกัน ผู้เรียนอาจเรียนอยู่ที่บ้านและสามารถเรียกใช้ข้อมูล ที่เป็นทรัพยากร การเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยได้และยังสามารถ ขอใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ ในต่างมหาวิทยาลัยได้ เช่น มหาวิทยาลัยหนึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์แบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์และผู้อยู่อีกมหาวิทยาลัยหนึ่งก็สามารถขอใช้ได้ ทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่เป็นซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าอย่างยิ่ง

ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่า ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการศึกษายังมีอีกมากมาย มหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่ง จึงเร่งที่จะมีโครงการสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงขึ้นในมหาวิทยาลัย เพื่อให้ทรัพยากรภายในและผู้ใช้เชื่อมโยงถึงกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถต่อเชื่อมเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้

กิดานันท์ มลิทอง (2540:243-244) กล่าวว่า เทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบัน ได้ก่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ขึ้นเป็นอันมาก ทั้งในด้านของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการรูปแบบต่างๆ เพื่อสนองความต้องการในวิถีชีวิตที่แปลกใหม่ของคนเรา สิ่งเหล่านี้อาจเป็นตั้งแต่เครื่องใช้ในบ้านและสำนักงานอัตโนมัติ วัสดุและอุปกรณ์ในระบบดิจิทัลที่มีขนาดเล็กและพกพาสะดวก เช่น กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล ซีดี-รอม ฯลฯ หรือการติดต่อสื่อสารกันโดยโครงข่ายโยงใยทั่วโลกในลักษณะของเว็ลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งใหม่ที่เราเรียกว่า "นวัตกรรม" (Innovation) ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่และการทำงานของคนเราในปัจจุบันเป็นไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและเมื่อนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษา แล้วจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

การนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาจะเรียกว่า "นวัตกรรมการศึกษา" (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้นและประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมศึกษามากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันแพร่หลายแล้วและประเภทที่กำลังเผยแพร่ เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การใช้แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

เสรี เพิ่มชาติ (2530:32-33) กล่าวว่า การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับ การศึกษาถึงกับมีการกล่าวกันว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ขาดไม่ได้และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าจะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะ คือ การเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ซึ่งมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากที่สุด

2.6.3 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษาไทย

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

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

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่น การติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศที่มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา เปิดให้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนักบริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง Telnet และตามด้วยชื่อเครื่องหรือหมายเลขของเครื่องพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสผ่าน (Password) ด้วย หลังจากนั้นต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับความใหม่ๆ ที่ได้ ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้าหรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่ง บริการพิเศษอื่นๆ มักจะคิดค่าบริการและราคา จะค่อนข้างสูง

2.6.4 การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนที่มีสภาพการเรียนต่างไปจากรูปแบบเดิม การเรียนการสอนแบบนี้ อาศัยศักยภาพและความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการนำเอาสื่อการเรียนการสอน เป็นเทคโนโลยีสูงสุดมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้จากการสืบค้นข้อมูล และเชื่อมโยงเครือข่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา การจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ ได้แก่ การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) การฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web- Based Training) การเรียนการสอนผ่าน เวิลด์ไวด์เว็บ (www-Based Instruction) การฝึกอบรมผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ (www-Based Training)

1. ความหมาย

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการสอนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้และการเรียนแบบร่วมมือกัน (Collaborative Learning) เนื่องจากการเรียนแบบนี้ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเอง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) และเรียนด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction) การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก เป็นการจำลองสถานการณ์การเรียนการสอนในห้องเรียนในรูปของการสืบค้นองค์ความรู้จากเว็บหรืออาจเรียกว่า อี-เลิร์นนิ่ง (E-Learning) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอีเอ็ดยูเคชัน (E-Education) และเป็นส่วนหนึ่งของอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce)

2. องค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

2.1 ระบบการเรียนการสอน

2.2 ความเป็นเงื่อนไข

2.3 การสื่อสารและกิจกรรม

2.4 สิ่งนำทางการค้นคว้า

3. ระบบการเรียนการสอน

มีการจัดการและออกแบบ ภายใต้วิธีการของระบบ คือ จะต้องมีส่วนนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และสิ่งที่ได้รับ (Output) สิ่งนำเข้า ในที่นี้ ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์ การเรียน สื่อการเรียน สื่อการสอน ฐานความรู้ การสื่อสารและกิจกรรม การประเมินผล เป็นต้น กระบวนการ ได้แก่ การสร้างสถานการณ์

หรือการจัดสภาวะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุบจากสิ่งนำเข้าตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนสิ่งที่ได้รับ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้จากการวัดและประเมินผล

4. ความเป็นเงื่อนไข

เงื่อนไขถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก อาทิ กำหนดว่าเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนแล้ว จะต้องทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ หากทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนอื่นๆ หรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดนี้จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่านเกณฑ์นั้น

5. การสื่อสารและกิจกรรม

การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างปฏิสัมพันธ์ขึ้นส่วนกิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ขึ้น เพื่อไม่ให้ต่างออกไปจากห้องเรียนปกติ กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนรู้เข้าสู่วัตถุประสงค์ ได้ง่ายขึ้น การสื่อสารและกิจกรรม เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับเนื้อหาวิชา

2.6.5 คุณค่าทางการศึกษาของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

1. ช่วยเปิดโลกกว้างทางการศึกษา แหล่งวิทยาการความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ทั่วโลกตลอดจนเรียนรู้ด้านวัฒนธรรมซึ่งกันและกันผ่านเครือข่ายการสื่อสารได้ทั่วโลก
2. ค้นคว้าข้อมูลข่าวสารได้มากมายหลากหลายในลักษณะที่เป็นสื่อประเภทอื่นๆ ผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันการศึกษาอื่นๆ หรือต่างโรงเรียนกัน ต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายได้
3. ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลในเครือข่ายมีมาก ผู้เรียนจึงต้องคิดวิเคราะห์อยู่เสมอเพื่อแยกแยะสารสนเทศที่เป็นสาระสำหรับตน
4. ขยายขอบข่ายการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อออกไปเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสำรวจข้อมูลตามความสนใจของผู้เรียนนอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสมองปัญหาได้หลากหลายแง่มุมมากขึ้น
5. ทำให้ผู้เรียนสามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ให้คำปรึกษาได้โดยอิสระถือเป็นแรงจูงใจที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์และบนเครือข่ายต่างๆ ไปพร้อมๆ กับการเรียน

2.6.6 ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

1. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ
2. ช่วยลดรายจ่าย ในสภาพการเรียนการสอนจริงที่มีอาคารพร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียค่าใช้จ่ายมาก มีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และบางครั้งอาจเสี่ยงอันตราย ดังนั้นการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายได้

3. ทำข้อมูลให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน ได้ง่ายและรวดเร็ว จึงทำให้เนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้รับถูกต้องอยู่เสมอ
4. ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน สามารถอ้างอิงผ่านระบบการสืบค้นได้ทันที

2.6.7 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก

1. ค่าใช้จ่ายในเรื่องคอมพิวเตอร์ การติดตั้ง ค่าเช่า กรณีอยู่ต่างจังหวัดมีราคาสูงมาก
2. ขาดผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ ระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต
3. มีอุปสรรคในเรื่องภาษา เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตส่วนมากจะเป็นภาษาอังกฤษ
4. ประสิทธิภาพการเรียนทั้งหมด อยู่ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้
5. ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและสืบค้นยังช้า ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
6. ผู้ใช้ยังขาดทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่าย จึงทำให้ไม่อยากจะและไม่สนใจที่จะเรียนในรูปแบบนี้
7. ไม่สอดคล้องกับวัฒนธรรมการเรียนการสอนของสังคม ซึ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูอาจารย์เป็นหลัก
8. ขาดการสนับสนุนและปฏิรูปการจัดการศึกษา จากผู้บริหารในทุกระดับซึ่งไม่เข้าใจในเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.6.8 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

ประสงค์ ปรานีเทพกรัง (2545:150-108) หมายถึง ระบบการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ ในรูปแบบของออนไลน์ปัจจุบันมักจะหมายถึง การแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมให้กลายเป็นการนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของเว็บเพจหรือเสียงบรรยายที่ถูกรับบันทึกไว้ แล้วทำให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่อีกได้หรือการนำเอกลักษณ์ของการถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงเป็นการใช้กระดานถาม-ตอบอิเล็กทรอนิกส์

2.7 ระบบอี-เลิร์นนิ่ง

ชุดพงศ์ ไทยอุบลรัตน์ (2545:22-28)ให้ความหมายของคำว่า E-learning หรือ Electronic Learning ในปัจจุบันค่อนข้างแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มาและการนำไปใช้แต่กล่าวโดยทั่วไปแล้วอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Anywhere-Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ บรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนที่เรียนนั้นๆ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะอี-เลิร์นนิ่ง หลายคนยังเข้าใจผิดคิดว่าเป็นเพียงกระบวนการเปลี่ยนสื่อและเอกสารประกอบการสอน เดิม ที่อยู่ในรูปสื่อกระดาษ (Paper Base) แผ่นใสหรือหนังสือ แปลงให้อยู่ในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Format) เช่น เพิ่มข้อมูลชนิด Microsoft Word หรือ Microsoft Power Point หรือแปลงเป็นเว็บเพจ แล้วนำเสนอผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือเก็บไว้ในสื่อ CD-ROM จากนั้นให้ผู้เรียนไปเรียนรู้เองเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งแนวความคิดนี้ยังเป็นความเข้าใจผิดอย่างยิ่ง

การนำระบบอี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการสอนสูงสุดนั้น ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง แตกต่างจากระบบการเรียนการสอนในรูปแบบปกติที่เรียกกันว่า Face-To-Face หรือ Traditional Classroom Learning อย่างไรและจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการปรับปรุงเรื่องเนื้อหา เทคโนโลยี เทคนิคการนำเสนอและการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การนำระบบอี-เลิร์นนิ่งเข้ามาใช้จะต้องระลึกไว้อยู่เสมอว่าคุณภาพการเรียนรู้ของระบบอี-เลิร์นนิ่งต้องไม่ด้อยไปกว่าคุณภาพการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

2.7.1 วัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่งมาใช้

พอที่จะสรุปแง่มุมวัตถุประสงค์ของการนำสื่ออี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้ คือ

1. เป็นส่วนเสริม (Supplementary)

ระดับนี้ข้อมูลข่าว สารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์ สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือ เป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่งหรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม

2. เป็นองค์ประกอบ (Complementary)

ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติ สื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่ง ที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

3. เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement)

ระดับนี้การนำเสนอแบบออนไลน์ จัดว่าเป็นรูปแบบหลัก ของการนำเสนอหรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอรูปแบบอื่น ที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์ คือเป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ของเนื้อหากระบวนการเรียนนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	ในสิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ E-Learning
เรียนรู้จากการฟัง (Learning By Listening)	ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	ใช้ระบบวีดิทัศน์อนดีมานต์ผ่านทางเว็บเพจที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเมื่อใดก็ได้หรือสามารถเก็บไฟล์ไว้ดูเอง
เรียนรู้จากการค้นคว้า (Discovery Learning)	ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุดหรือค้นหาจากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search Engines ต่างๆการค้นคว้าแบบนี้ค่อนข้างจะให้ผลที่บางครั้งดีกว่าการค้นคว้าจากห้องสมุดปกติ
เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learn By Doing)	ปฏิบัติการในห้องทดลอง หรือการปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการเขียนรายงาน	ใช้การเรียนรู้แบบโมดูลการใช้แบบจำลองออนไลน์(Online Simulation) ที่เป็นทั้งระบบ
	การสร้างบางสิ่งบางอย่างตามจุดประสงค์	ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ใช้รวมการเขียนรายงานส่งออนไลน์ การวิจารณ์ต่างๆส่งผ่านออนไลน์
เรียนรู้จากการโต้ตอบ หรือสนทนาในชั้นเรียน (Learn Through Discussion And Debate)	เช่นในวิชาสัมมนาที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสนทนา และโต้ตอบในชั้นเรียนส่วนใหญ่และจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ หากมีผู้เรียนจำนวนมาก	ใช้ระบบกระดานถาม-ตอบอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่าในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนปกติ เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก

2.7.2 เครื่องมือช่วยเหลือการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง

เทคโนโลยีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จะช่วยให้การเรียนการสอนแบบ อี-เลิร์นนิ่งได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เราสามารถนำซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนเว็บเพจ การส่ง อีเมล การใช้ Search Engine Newgroup การใช้ http,ftp หรือ โปรแกรมทางด้าน Authoring Tool เช่น (FrontPage, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น การสร้าง Web Board ไว้ถาม-ตอบ

สิ่งที่ควรคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบอี-เลิร์นนิ่ง ในบ้านเราก็คือ คน องค์กรประกอบที่สำคัญที่จะทำให้รูปแบบพัฒนาไปในทิศทางใดจากกรณีศึกษาโรงเรียนจิตรลดาผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ฝ่ายประถมศึกษา อาจารย์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีนา รอดคล้าย กล่าววาระยะแรกๆ ต้องให้ความรู้ทางเทคโนโลยีแก่บุคลากรโดยเฉพาะผู้บริหารจะต้องให้ท่านเห็นความสำคัญและเข้าใจในเทคโนโลยีว่าไม่ได้ยากอำนวยความสะดวกสบายให้เราอย่างไรเป็นต้นอันดับต่อมาก็คือ ผู้พัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาวิชา ผู้พัฒนาระบบผู้ช่วยสอนและที่ปรึกษาทางการเรียน

2.7.3 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง

1. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยในการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นการถ่ายทอดเนื้อหา ผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือจากการสอนภายในห้องเรียน
2. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียน ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือ ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามผู้เรียนได้
3. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยี Hypermedia มาใช้
4. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเองเนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปของเทคโนโลยี Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตนเองในด้านของลำดับการเรียนได้
5. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและเพื่อน

2.7.4 ข้อเสนอ แนวทางการพัฒนาอี-เลิร์นนิ่งของประเทศไทย

1. การลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยี (Digital Divide) ในปี 2541 เปิดให้บริการหมายเลขโทรศัพท์ในเขตนครหลวงถึง 4.3 ล้านเลขหมาย ในขณะที่เขตภูมิภาคเปิดให้บริการแก่ชุมชน 3.1 ล้านเลขหมายและเมื่อเทียบอัตราความหนาแน่นของผู้ใช้ต่อประชากร 100 คน คิดเป็นเขตนครหลวง 43:100 และภูมิภาค 6:100 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความแตกต่างมากกว่ากันถึง 7 เท่าทีเดียว
2. สนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาพัฒนามหาวิทยาลัยโทรสนเทศ (Virtual University) เพื่อลดช่องว่างทางด้านคุณภาพการศึกษา (Quality Divide)
3. สร้างกลไกการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนและองค์กร ที่ไม่มุ่งหวังกำไรในการพัฒนามหาวิทยาลัยโทรสนเทศ
4. สนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อลดการนำเข้า
5. จัดทำมาตรฐานและการรับรองคุณภาพ ให้ครอบคลุม 3 ระดับ คือคุณภาพและมาตรฐานของหลักสูตร มาตรฐานของกระบวนการให้บริการการศึกษา คุณภาพของผลผลิตหรือตัวบัณฑิต
6. สนับสนุนและจัดทำโครงการ เพื่อทำความเข้าใจกับประเด็นต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาและกลไกลดการขยายผลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.5 มาตรการการส่งเสริมการเรียนรู้แบบอี-เลิร์นนิง

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

1. จัดทำโครงสร้างโอกาสทางเทคโนโลยี (Digital Opportunity Program) โดยการลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงเทคโนโลยีสร้างเครือข่ายการให้บริการการศึกษาครอบคลุมทั่วประเทศทั้งผู้พัฒนาและการให้บริการเนื้อหา
2. จัดตั้งกลุ่มของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อส่งเสริมความร่วมมือ ในการพัฒนาเนื้อหาและธนาคารความรู้ (Knowledge Depository)
3. จัดทำโครงการระดับประเทศ เพื่อสร้างความตื่นตัวและเตรียมความพร้อม ให้กับบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. สร้างมาตรการแรงจูงใจ โดยมาตรการทางภาษีหรือการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI ให้ภาคเอกชน จัดบริการการศึกษาออนไลน์ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
5. สร้างเกณฑ์เปรียบเทียบ (Benchmark) และมาตรฐานขั้นต่ำ (Minimum Requirement) เพื่อควบคุมคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการการศึกษาจากธุรกิจภาคเอกชน
6. จัดตั้งกองทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา โดยการระดมทุนจากภาครัฐและเอกชนเพื่อลดการนำเข้า และเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์นวัตกรรมทางการศึกษา
7. ให้การสนับสนุนความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัย ในประเทศไทยและต่างประเทศในการพัฒนาการเรียนรู้
8. ทบทวนกฎระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรองสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา
9. สนับสนุนและลงทุน ในโครงการนาร่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับ Virtual University เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและเกิดประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาว

2.8 ระบบจัดการบทเรียน

2.8.1 ลักษณะ LMS

เป็นระบบจัดการเรียนการสอนแบบ Online เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ระบบดังกล่าวมักจะประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือการเก็บบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

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

2.8.2 องค์ประกอบหลักของระบบ LMS

โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ระบบที่สำคัญ ๆ คือ

1. ระบบจัดการรายวิชา

เป็นส่วนของการจัดการเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนเป็นผู้จัดทำระบบจัดการรายวิชาถือเป็นหัวใจสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง เนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับบทเรียน (CourseWare) ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

1.1 ส่วนจัดทำบทเรียน

เป็นส่วนที่ใช้จัดทำเนื้อหาและบรรจุลงในระบบ โดยใช้เครื่องมือที่ทางระบบจัดให้ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลชนิดต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ทำให้ครูผู้สร้างรายวิชา มีความสะดวกในการจัดทำเนื้อหาอาจเป็นข้อมูลทั้งหมดหรืออาจเป็นบทสรุปก็ได้ การจัดทำควรเริ่มต้นที่การศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำสื่อ จัดหาแหล่งข้อมูล แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญและจำเป็น รวมถึงการออกแบบตกแต่งหน้า Web Pages ให้จูงใจในการเรียน

1.2 ส่วนกำหนดกิจกรรมการเรียน

เป็นส่วนที่กำหนดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนปฏิบัติหลังจากศึกษาเนื้อหาจากส่วนเนื้อหาแล้ว หรือกำหนดให้ศึกษาเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

1.3 ส่วนประกอบบทเรียน

ได้แก่ แหล่งข้อมูลต่างๆ ภาพประกอบ แหล่งเรียนรู้ ที่ใช้ประกอบการเรียนของผู้เรียน รวมถึงการชี้แจงแนะนำต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนในรายวิชา

1.4 ส่วนการวัดและประเมินการเรียนรู้

เป็นระบบการจัดทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสำหรับผู้เรียน เพื่อฝึกทักษะความสามารถในการคิด รวมถึงเป็นการวัดความรู้ ความคิดของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้จากบทเรียน เป็นการประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้เรียนจะทราบผลการทดสอบทันทีหลังจากสอบเสร็จหรืออาจมีการเฉลยคำตอบหรือวิธีการอื่นๆ แล้วแต่การออกแบบระบบการเรียนรู้ของผู้สอน การจัดทำแบบวัดความรู้ต่างๆ มีหลายชนิดเช่น เลือกตอบ เติมคำ จับคู่ ถูก-ผิด ฯลฯ โดยใช้เครื่องมือที่ทางระบบจัดให้ รวมถึงสามารถนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือได้ เช่น หาความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity) ของแบบวัดที่สร้างขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้

เป็นระบบช่วยเหลือในการจัดทำบทเรียนของครูผู้สอนและช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือหลักประกอบด้วย

2.1 โปรแกรมจัดทำบทเรียน

ครูผู้สอนสามารถบรรจุข้อมูล เนื้อหา คำสั่งกิจกรรมและข้อมูลอื่นๆ ลงในระบบได้ โดยง่าย รวมถึงการใส่ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือไฟล์ข้อมูลต่างๆ ซึ่งผู้เรียนก็สามารถสร้างเนื้อหาตามที่ครูผู้สอนกำหนดกิจกรรมไว้ได้ด้วยวิธีการเดียวกันกับครูผู้สอน

2.2 ระบบการติดต่อสื่อสาร

เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ติดต่อกับครูผู้สอนด้วยช่องทางติดต่อต่างๆ ที่ทางระบบจัดให้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนได้แก่ กระดานข่าว (Web Board) กระดานสนทนา (Chat) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือการติดต่อผ่านกล้องวิดีโอ (Web Cam) ในกรณีที่ใช้เครือข่ายสัญญาณความเร็วสูง

2.3 ส่วนช่วยเหลือกิจกรรมการเรียนรู้

เป็นส่วนช่วยเหลือผู้เรียนเช่น การส่งงานที่ผู้สอนกำหนดในลักษณะต่างๆ ซึ่งมีการประเมินรวมถึงมีการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นหรือแนะนำ ปรับปรุง แก้ไขงานของผู้เรียนได้

3. ระบบจัดการข้อมูล

เป็นระบบจัดการด้านฐานข้อมูลซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลต่างๆ ของรายวิชาที่เจ้าของวิชาเป็นผู้ดูแลและบริหารจัดการได้ด้วยตนเอง มีส่วนสำคัญดังนี้

3.1 ส่วนการจัดการข้อมูลผู้เรียน

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับผู้เรียน ได้แก่ การกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน การกำหนดรหัสผ่าน การอนุมัติ การตัดสิทธิ์ผู้เรียน ตลอดจนการเรียกดูข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับผู้เรียน

3.2 ส่วนการจัดการข้อมูลผู้สอน

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับผู้สอน ได้แก่ การกำหนด คุณสมบัติของผู้สอนและผู้สอนร่วม การแก้ไขข้อมูลของเจ้าของรายวิชา ตลอดจนการเรียกดูข้อมูลต่างๆ ของผู้สอนเจ้าของรายวิชา

3.3 ส่วนการกำหนดค่าปฏิบัติการต่างๆ

เป็นส่วนที่กำหนดค่าปฏิบัติการต่างๆ เช่น ระยะเวลาในการเรียน การทดสอบ การปฏิบัติการกิจกรรมหรือการส่งงาน เป็นต้น

3.4 ส่วนรายงานผลการเรียน

เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถเรียกดูผลการเรียนหรือค่าสถิติต่างๆ ของรายวิชา เช่น สถิติผลการเรียน สถิติผู้เข้าใช้บทเรียน สถิติการส่งงาน ผลการทดสอบ ฯลฯ ทั้งของผู้สอนและผู้เข้าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ส่วนการจัดการไฟล์

เป็นส่วนดำเนินเกี่ยวกับการโอนย้าย การจัดเก็บ การจัดการกระทำ และการแก้ไขไฟล์ข้อมูลของแต่ละรายวิชา

2.8.3 การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย

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

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

ระบบ Moodle : Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment เป็นโปรแกรมระบบ LMS ซึ่งพัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์ชาวออสเตรเลีย เป็นซอฟต์แวร์ลักษณะ Open-Source และสามารถใช้งานได้โดยผ่านทางเว็บไซต์ ระบบนี้จะช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น ผู้สอนสามารถจัดเก็บเนื้อหาของหลักสูตร ประกาศต่างๆ งานที่มอบหมาย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ รวมทั้งสามารถเรียกออกมาเพื่อแก้ไขภายหลังได้ อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากระบบบันทึก เพื่อติดตาม ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

ระบบ A Tutor เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโตรอนโต ประเทศแคนาดา เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตลักษณะ Open-Source เช่นกันซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านทางเครื่องมือ การสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ สำหรับในประเทศไทยสถาบันที่นำระบบ A Tutor มาใช้ได้แก่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โรงเรียนเบญจมมาหาสารหรือเว็บไซต์ (<http://www.radompon.com>)

นอกจากนี้ยังมีระบบ LMS ที่พัฒนาขึ้นใช้เองอีกหลายแห่งคือ ระบบ Chula-ELS ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบ Cmu-Online ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับระบบ LMS ชนิด License ที่มีใช้ในบ้านเราได้แก่ Education Sphere (www.educationsphere.com)

ศูนย์การเรียนรู้โดยระบบ LMS ในประเทศไทยที่ดำเนินอยู่มีหลายหน่วยงานทั้งของภาครัฐและของเอกชน โดยแบ่งตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. สถาบันอุดมศึกษา ทั้งมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเอกชน เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(<http://www.chulaonline.com>) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (<http://www.cmuonline.ac.th>)
มหาวิทยาลัยรามคำแหง (<http://www.ram.edu>)

2. สำนักงานพื้นที่การศึกษา ในอนาคตสำนักงานพื้นที่การศึกษาจะต้องทำหน้าที่เป็นศูนย์การเรียนรู้สำหรับท้องถิ่น ดังนั้น แต่ละสำนักงานจึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบ LMS เพื่อให้บริการกับโรงเรียนที่ยังไม่มีความพร้อมและผู้เรียนที่ต้องการเข้าศึกษาใช้งานอีกทางหนึ่งด้วย
3. สถานศึกษา สำหรับสถานศึกษาที่มีความพร้อมในด้านการจัดการระบบเครือข่ายแล้ว สามารถติดตั้งระบบ LMS ลงใน Server ของสถานศึกษาได้ ปัจจุบันมีสถานศึกษาจำนวนหนึ่งที่นำระบบ LMS มาใช้ในการเรียนการสอนและประสบผลสำเร็จพอสมควร เช่น โรงเรียนปรินทร์สร้อยแยลส์ วิทยาลัยเชียงใหม่ (<http://www.prc.ac.th>) โรงเรียนเบ็ญจมะมหาธาตุนครราชธานี
4. หน่วยงานอื่นๆ ที่มีส่วนในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบ E-Learning ได้แก่ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติที่เว็บไซต์ <http://nstda.or.th> หรือที่เว็บไซต์ <http://www.thai2learn.com> ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์ <http://www.thaiwbi.com> ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ <http://www.thaimoodle.net> เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการใช้งานระบบ LMS : Moodle ในประเทศไทย

2.9 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอี-เลิร์นนิ่งโดยระบบ LMS

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอี-เลิร์นนิ่ง เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายแบบออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

การออกแบบและจัดทำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เรียกได้ว่าเป็น "หัวใจ" ของการเรียนการสอนเลยทีเดียว เพราะบทเรียนที่มีคุณภาพสูงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่ากับหรือมากกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียน ขั้นตอนนี้มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. การออกแบบบทเรียน

เริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ศึกษาสภาพความพร้อมของผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน โอกาสในการเรียนของผู้เรียน จากนั้นวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คัดเลือกเนื้อหา กำหนดเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วย ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วย สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญและจำเป็นต้องกำหนดวิธีการวัดและประเมินกิจกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน

2. การจัดทำบทเรียน

โดยการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่กำหนดไว้ จัดทำสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้และน่าสนใจ จัดสร้างเครื่องมือในการ

เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบให้เพื่อใช้ในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดและประเมินผลกิจกรรมหรือผลงานที่กำหนดในบทเรียน กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้ชัดเจน เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม การใช้ข้อความ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ใดๆ ในบทเรียนต้อง คำนึงถึงความถูกต้อง สมบูรณ์ ละเอียดชัดเจนในตัวเอง เนื่องจากอี-เลิร์นนิ่ง ถือเป็นจัดการเรียนการสอน ทางไกลที่ผู้เรียนและผู้สอนอาจไม่มีโอกาสพบปะกัน ดังนั้น การจัดทำบทเรียนจึงต้องคำนึงถึงคุณภาพให้มาก

3. การบรรจุบทเรียนลงในระบบ

หลังจากที่จัดทำบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำบทเรียนบรรจุลงในระบบหรือครูผู้สอนอาจ จัดทำบทเรียนลงในตัวระบบเลยก็ได้ ซึ่งทางระบบส่งเสริมการเรียนรู้ได้จัดเตรียมไว้ให้ พร้อมแล้ว หากมี รูปแบบข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์แบบอื่นประกอบในบทเรียนด้วยก็จะต้องมีการ Update File ดังกล่าวเข้าไป ด้วยซึ่งจะทำให้ตัวบทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้นและหลังจากที่ได้บรรจุบทเรียนเข้าในระบบแล้วควรมีการ ทดสอบการใช้งานของบทเรียน โดยการทดลองเข้าดูเนื้อหาหลายๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความมั่นใจมากขึ้นว่า บทเรียนมีความสมบูรณ์พร้อมแล้ว

4. การจัดการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

4.1 การนำเสนอบทเรียน

เป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนหรือเรียกว่าเป็นส่วนแนะนำบทเรียน โดย นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา จุดประสงค์ของแต่ละหน่วยการ เรียนรู้ วิธีการเรียน เงื่อนไขการเรียน การนัดหมาย การส่งงาน ช่วงเวลาที่มีการทดสอบ เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจถึงวิธีการใช้บทเรียน ทำให้การเข้าใช้บทเรียนมี ประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น จากนั้นก็แนะนำให้ผู้เรียนสมัครเข้าเรียน

4.2 การรับสมัครและอนุมัติสิทธิ์ผู้เรียน

หลังจากที่ผู้เรียนสมัครเข้าเรียนและเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนแล้วครูผู้สอนจะทำการอนุมัติ สิทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนที่อยู่ในเงื่อนไขตามที่ครูผู้สอนกำหนดและนอกจากนี้ครูผู้สอนยังสามารถตัดสิทธิ์ การเข้าเรียนของผู้เรียนนอกจากรายวิชาได้ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด

4.3 การติดต่อสื่อสาร ติดตามการเรียน

ในระหว่างเรียนครูผู้สอนอาจนัดหมายเวลาพบปะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรึกษาปัญหา พบปะ พูดคุย แสดงความคิดเห็นต่อการเรียน หรือครูผู้สอนอาจใช้โอกาสนี้ชี้แจงบทเรียน แนะนำ ติดตาม ทำการสน ธิษฐานงาน แก่ไขงาน รวมถึงตรวจผลงานของ ผู้เรียนได้

ในการเรียนการสอนอี-เลิร์นนิ่งครูผู้สอนควรกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้พบปะกับ ผู้สอนในช่ องทางติดต่ออย่างใดอย่างหนึ่งอย่างน้อยสองสัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อเป็นการติดตามงานและกระตุ้นไม่ให้ผู้เรียน ละเลยการทำกิจกรรมที่กำหนด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการเรียนแต่ละรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากที่ผู้เรียนศึกษา แล้วจะต้อ งมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำผลมาพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่มากน้อยอย่างไร การวัดผลการเรียนรู้สามารถกระทำได้ ดังนี้

5.1 การจัดทำแบบทดสอบ

โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ ที่ครูผู้สอนจัดทำไว้ในระบบ ซึ่งมีวิธีการให้ครู ผู้สอน สามารถจัดทำได้ในหลายๆ รูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาความรู้ที่ต้องการวัด การทดสอบอาจ ทำซ้ำได้หลายๆ ครั้งหรือให้ทำเพียงครั้งเดียวก็ได้ และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นทางระบบจะทำการ ประเมินผลการสอบให้ผู้เรียนทราบทันทีหรืออาจปรับระบบให้ผู้เรียนทราบในภายหลังก็ได้

5.2 การประเมินผลการเรียนรู้

เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น ด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะ ด้าน เจตคติ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ ทั้งจากผลงานที่ ผู้เรียนจัดทำและส่งให้ประเมินตามที่ผู้สอน กำหนด การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมถึงการพิจารณาการเข้าเรียน การส่งงาน ความรับผิดชอบ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือคุณลักษณะอื่นๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในบทเรียน ครูผู้ สอนจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อทำการประเมินการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

5.3 การอนุมัติผลการเรียน

หลังจากประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเรียบร้อยแล้ว ก็แจ้งผลการประเมินการเรียนรู้ให้ผู้ เรียนทราบตามระดับ หรือเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด ผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินอาจมีการซ่อมเสริมในบาง เนื้อหาผลการเรียนสามารถแจ้งไปยังผู้เรียนทราบได้โดยตรงเป็นลายลักษณ์อักษรทางไปรษณีย์เพื่อเป็น หลักฐานให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมไว้ใช้ในการประเมินอย่างอื่นๆ ต่อไป

การอนุมัติผลการเรียนจะกระทำในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนตลอดทั้งรายวิชาสำหรับ รายวิชาที่มีการเรียนการสอนออนไลน์เป็นบางบทเรียน หรือบางเนื้อหา ก็อาจรวบรวมผลการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกับ ผลการเรียนการสอนปกติก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายและเงื่อนไขการจัดการเรียนรู้อี-เลิร์นนิ่งของสถานศึกษา แต่ละแห่ง

2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

2.10.1 Macromedia Flash MX 2004

Flash เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจน มัลติมีเดียสำหรับเว็บ ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรมคือ ไฟล์มีขนาดเล็กจึงสามารถโหลด มาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถย่อ-ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคง เดิม โดยเราสามารถใช้ Flash ในการสร้างเนื้อหาในลักษณะต่างๆ ซึ่งพร้อมนำเสนอในอินเทอร์เน็ตได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใด ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ภาพโลโก้ที่เคลื่อนไหวได้
2. ระบบเนวิเกชัน ซึ่งเป็นเมนูสำหรับนำผู้ชมเข้าไปยังหน้าต่างๆ ในเว็บ
3. มัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวอย่างสมจริง ของตัวอักษรและกราฟิกพร้อมเสียงประกอบ เช่น ภาพเปิดตัวของเว็บ แบนเนอร์โฆษณาหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงเรื่องราว
4. ระบบงานบนเว็บ (Web application) ซึ่งต้องมีการรับข้อมูลและการกระทำของผู้ชมเพื่อนำไปประมวลผลและแสดงผลออกมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รวมไปถึงพวกเกมส์ต่างๆ
5. แม้กระทั่งเว็บไซต์ทั้งเว็บก็สามารถสร้างได้เสร็จสมบูรณ์ภายใน Flash เช่นกันโปรแกรม Flash มีเครื่องมือที่พร้อมเพียงสำหรับให้เราสร้างภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่เครื่องมือพื้นฐานในการวาดและจัดรูปทรงแบบต่างๆ ความสามารถในการดึงรูปภาพบิตแมพ ไฟล์เสียง และภาพวิดีโอจากภายนอกเข้ามาใช้ ความสามารถจัดเก็บและเรียกใช้ออบเจ็คต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์และใช้งานง่าย มีภาษาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของมัลติมีเดียที่ซับซ้อน นอกจากนี้หลังจากสร้างเสร็จแล้ว Flash ก็มีเครื่องมือให้เรานำผลงานที่ได้ไปแสดงบนเว็บเพจ โดยเราสามารถปรับแต่งคุณสมบัติให้เหมาะกับลักษณะการแสดงผลหรือเงื่อนไขของเบราว์เซอร์อีกด้วย

ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรม Flash ก็คือ ไฟล์มีขนาดเล็กจึงสามารถโหลดออกมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถย่อ-ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่สร้างใน Flash จะเป็นกราฟิกชนิดเวกเตอร์ ซึ่งใช้คำสั่งที่มีลักษณะคล้ายสูตรทางคณิตศาสตร์ในการวาดเป็นรูปทรงขึ้นมา แทนที่จะเก็บข้อมูลเป็นจุดสีเหมือนในกรณีของกราฟิกชนิดบิตแมพ สำหรับภาพบิตแมพและไฟล์เสียงจากภายนอกที่ถูกดึงเข้ามาใช้เราก็สามารถกำหนดให้มีการบีบอัดและลดขนาดข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีขนาดเหมาะสม ไฟล์ภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียของ Flash มีชื่อเรียกเฉพาะว่า "มูฟวี่" (Movie)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่สมบัติเพิ่มเติมของสื่อ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือ ต้องสามารถเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยตรงผ่านเว็บและอาจมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมเช่น การเก็บสถิติผู้เรียน หรือมีกระดานสนทนาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสอบถามปัญหาจากผู้สอนได้ เป็นต้น

สื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในที่นี้จึงไม่รวมถึงเว็บเพจนำเสนอเนื้อหาที่ตั้งพบกันโดยทั่ว ไปแต่จะต้องประกอบด้วย คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นอย่างครบถ้วน ดังนั้นโปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อประเภทนี้ โดยเฉพาะในปัจจุบันจะมีโปรแกรม Macromedia Flash ที่จะตอบสนองต่อผลงานสื่อตามคุณสมบัติที่กำหนดได้

ความสามารถทั่วไปของโปรแกรม Flash

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

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยการศึกษาจากหลักสูตรของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก เบื้องต้นรวมถึงคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา
2. กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาแต่ละบทเรียนจะกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละบทเรียน
3. การวิเคราะห์เนื้อหาโดยมีการรวบรวมเนื้อหา วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
4. อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ นำเนื้อหาบทเรียนที่จัดทำไว้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์
5. การสร้างสตอรี่บอร์ด ของบทเรียน หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ และเป็นตัวกำหนดลักษณะของภาพประกอบบทเรียนที่ใช้ในแต่ละเฟรม

การทำสตอรี่บอร์ด บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เป็นส่วนสำคัญในการนำข้อมูลสำหรับสร้างสร้างบทเรียนให้ เป็นไปตามที่กำหนดและใช้ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่ไม่เที่ยงเบนไปจากสตอรี่บอร์ดที่สร้างไว้ สะดวกต่อ การตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนภายหลัง

6. นำเนื้อหาบทเรียนที่แก้ไขแล้ว ผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่งที่ออกแบบไว้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไข เพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนระบบอี-เลิร์นนิ่งบทต่อไปจนครบทั้งวิชา

7. การสร้างบทเรียน ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง จะดำเนินตามสตอรี่บอร์ดที่ได้วางไว้ ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่ รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของ ตัวอักษร และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง

8. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จใส่ในระบบอี-เลิร์นนิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

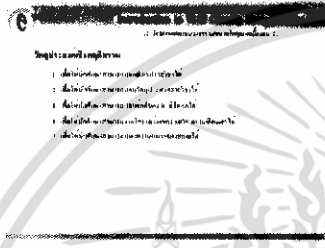

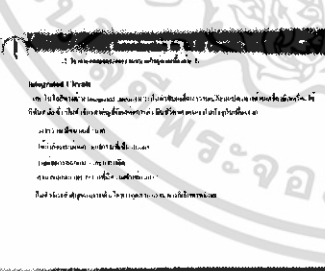
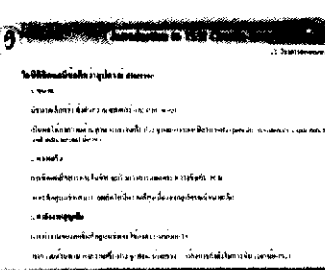
9. นำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.1.1 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

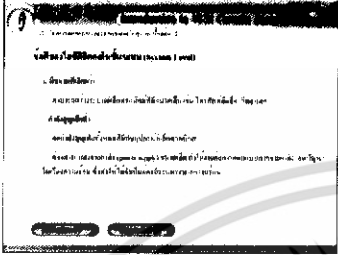

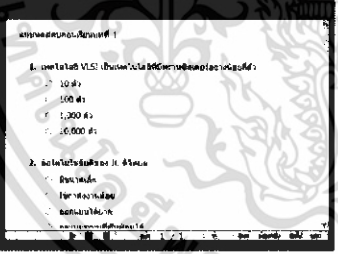
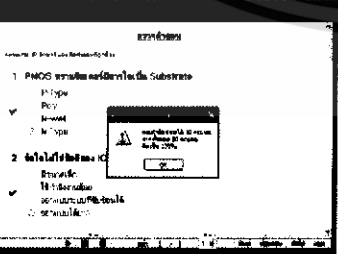
การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น มีแบบแผนดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สตอรี่บอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
1		- แสดงหน้าจอแรกที่เข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ซึ่งจะแสดงเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม - มีเสียงดนตรีประกอบ
2		- แสดงหน้าจอการเข้าสู่เนื้อหาในบทที่ 1 เริ่มจากการบอกสังเขปรายวิชาและเนื้อหารายวิชา - มีเสียงดนตรีประกอบ
3		- แสดงหน้าจอเนื้อหาในบทที่ 1 เกี่ยวกับเทคโนโลยีของ IC - มีเสียงดนตรีประกอบ
4		- แสดงหน้าจอเนื้อหาในบทที่ 1 เกี่ยวกับข้อดีของ IC ที่ดีกว่าอุปกรณ์ Discrete - มีเสียงดนตรีประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สตอริบอร์ดของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
5		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอเนื้อหาในบทที่ 1 เกี่ยวกับข้อดีของ IC ดิจิตอลในชั้นระบบ - มีเสียงดนตรีประกอบ
6		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอเนื้อหาหน้าสุดท้ายในบทที่ 1 เกี่ยวกับรูปตัวอย่างการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยี VLSI - มีเสียงดนตรีประกอบ
7		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอตัวอย่างของแบบทดสอบในบทที่ 1 โดยแบบทดสอบจะมี 4 ตัวเลือก - มีเสียงดนตรีประกอบ
4		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อความบอกว่าเราทำแบบทดสอบถูกต้องเป็นจำนวนกี่ข้อ - มีเสียงดนตรีประกอบ

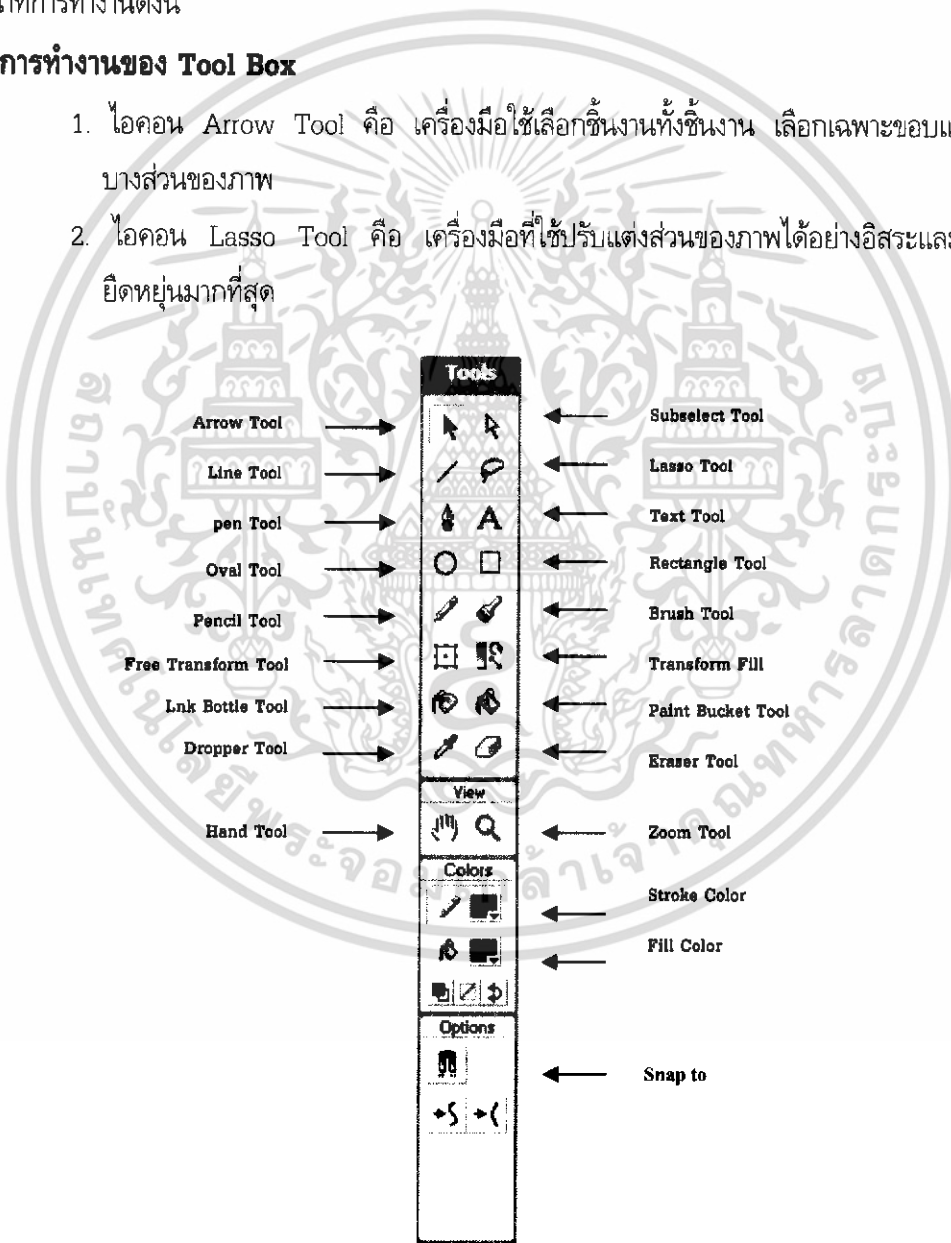
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การเขียนโปรแกรม

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

3.1.3 การทำงานของ Tool Box

1. ไอคอน Arrow Tool คือ เครื่องมือใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบและเพียงบางส่วนของภาพ
2. ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด



รูปที่ 3.1 Tool Box ของโปรแกรม Flash

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
4. ไอคอน Rectangle Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
5. ไอคอน Free Transform Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
6. ไอคอน Subselect Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ดัดแปลงรูปทรงของชิ้นงานโดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ
7. ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว
8. ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ
9. ไอคอน Paint Bucket Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสีนให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน
10. ไอคอน Pen Tool คือ เครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ
11. ไอคอน Oval Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ
12. ไอคอน Pencil Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้นเหมาะสำหรับการวาด ภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ
13. ไอคอน Eraser Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้
14. ไอคอน Ink Bottle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ
15. ไอคอน Dropper Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบสีเอง
16. ไอคอน Transform Fill Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear
17. ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้
18. ไอคอน Stroke Color เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ
19. ไอคอน Fill Color เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น
20. ไอคอน Snap Tool เป็นเครื่องมือที่หาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้ง

3.1.4 การสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนั้น เริ่มจากการเข้าสู่ระบบที่ URL <http://161.246.14.30/cams/> โดยพิมพ์ ซึ่งที่หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 3.2 ซึ่งแสดงหน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่บทเรียน โดยการใส่ชื่อผู้ใช้ (Login) รหัสผ่าน (Password) และคลิกเมาส์ที่ Login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 หน้าจอการ Login เพื่อเข้าสู่บทเรียน

จากนั้นสร้าง Group ชื่อรายวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ที่เมนู Group คลิกที่ Create New Parent Group จะมีไฟล์เดอร์ขึ้นมา พิมพ์ “วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” จากนั้นคลิก Create Group จะมีชื่อวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น เพิ่มขึ้นมาในรายการ Group ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การสร้างบทเรียน

คลิกที่ชื่อวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น แล้วคลิกที่ Create Sup Group เพื่อสร้าง Sup Group บทเรียนทั้ง 5 บท คือ บทนำ, ขบวนการผลิตทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า, โครงสร้างพื้นฐานการทำงานและพารามิเตอร์ต่างๆ ของทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า, CMOS ลอจิกเกต, หลักการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยการใช้โปรแกรม L-EDIT ในการวางแบบ (LAYOUT) ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ในพิธีการทักษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Group : Introduction to VLSI Circuit Design		Edit	Delete
Create Sub Group		Refresh	
Sub Group	Status		
แบบทดสอบก่อนเรียน	Active		
บทนำ	Active		
ขบวนการผลิตทรานซิสเตอร์สามโพลี	Active		
โครงสร้างพื้นฐานการทำงานและพารามิเตอร์ต่างๆของทรานซิสเตอร์สามโพลี	Active		
CMOS ลอจิกเกต	Active		
หลักการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยการใช้โปรแกรม L-EDIT ในการวางแผน (LAYOUT)	Active		
แบบทดสอบหลังเรียน	Active		

รูปที่ 3.4 การสร้างบทเรียนแต่ละบท

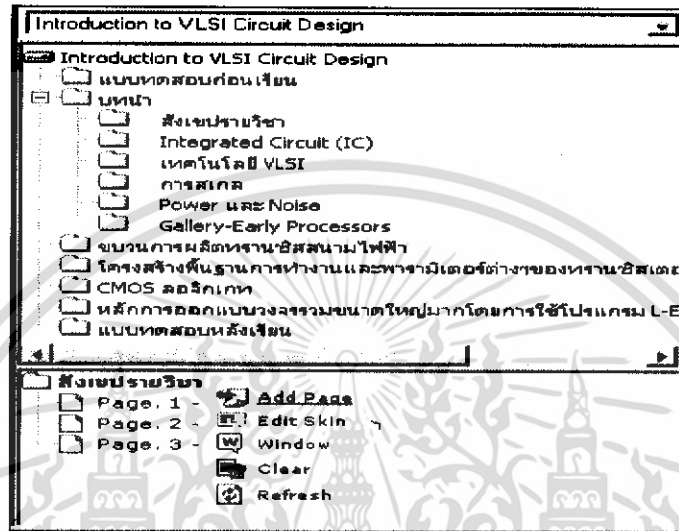
จากนั้นเลือกหัวข้อ Topic เพื่อสร้างหัวข้อ คลิกหัวข้อบทเรียนที่ต้องการสร้างหัวข้อ (Topic) แล้วคลิกปุ่ม Create Topic พิมพ์หัวข้อ (Topic) ที่ได้วางรูปแบบไว้ ดังรูปที่ 3.5

Group : บทนำ		Delete All Topic
Create Topic	Refresh	
Topic	Status	
สังเขปรายวิชา	Active	
Integrated Circuit (IC)	Active	
เทคโนโลยี VLSI	Active	
การสัมา	Active	
Power และ Noise	Active	
Gallery-Early Processors	Active	

รูปที่ 3.5 สร้างหัวข้อบทเรียนแต่ละบท

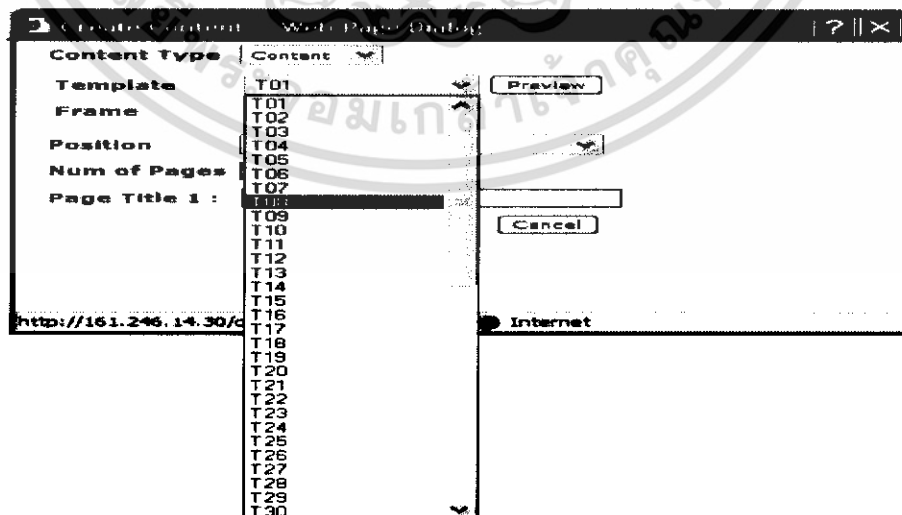
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นไปที่เมนู Content เลือกหัวข้อ Authoring คลิกที่ Pre Production เพื่อทำการ UPLOAD เนื้อหาเข้าไปในบทเรียน คลิกที่หัวข้อที่ต้องการสร้างเนื้อหา จากนั้นคลิกขวาที่ชื่อหัวข้อแล้วคลิก Add Page ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การสร้างหน้าในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน

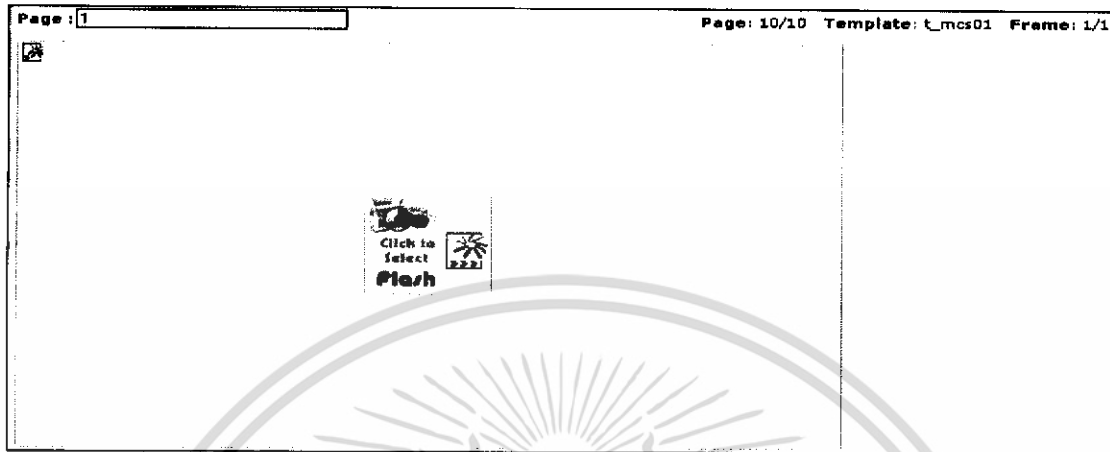
เลือกชนิดเป็น Content แล้วเลือก Template ที่ต้องการจากนั้นคลิก Next ดังรูปที่ 3.7 การสร้างเนื้อหาในบทเรียนนี้-เลือกรูปแบบวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้นนี้จะเลือกใช้ Template T08 เพราะการสร้างเนื้อหาจะใช้โปรแกรม Flash MX เป็นตัวช่วยสร้างเนื้อหา



รูปที่ 3.7 การเลือก Template

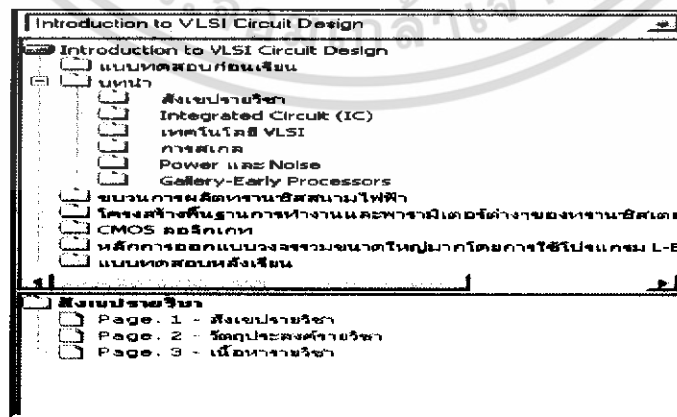
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในพิธีการศึกษาระดับปริญญาตรี เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นก็จะได้หน้าของ Template ที่ได้เลือกไว้ ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Template T08

ทำการ UPLOAD เนื้อหาทำโดย คลิกที่รูปภาพตรงกลางหน้า Template จากนั้นระบบจะเพิ่มเมนู Media Library ขึ้นมา ทำการคลิกที่เมนู Media Library แล้วเลือกคลิกที่ Browse จะปรากฏหน้าต่าง ขึ้นมาเพื่อทำการเลือกตำแหน่งไฟล์ข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ เลือกไฟล์ที่ต้องการ UPLOAD ในหน้า Template นั้น แล้วคลิกที่ Open หน้าต่างจะหายไป แต่จะปรากฏเป็นชื่อไฟล์ขึ้นมาแทน คลิกที่ UPLOAD จากนั้นจะมี ไฟล์ .swf เพิ่มขึ้นมา คลิกไฟล์ที่เพิ่มขึ้นมา เพื่อทำการ UPLOAD ไฟล์หน้านั้นไปยังบทเรียน ออกจากเมนู Media Library กลับมายังหน้าหลัก แล้วกดปุ่ม Save ที่มุมขวาของจอภาพ ทำตามขั้นตอนเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะทำการ UPLOAD เนื้อหาในบทเรียนเสร็จสมบูรณ์ รูปที่ 3.9 จะแสดงเมนูส่วนประกอบทั้งหมดของ การสร้างเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ 3.9 ส่วนประกอบของการสร้างเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การสร้างแบบทดสอบ

คลิกเมนู Content เลือก Authoring/Pre Production เลือก Group วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ แล้วเลือกหัวข้อที่ต้องการสร้างแบบฝึกหัด คลิกขวาที่ชื่อหัวข้อ เลือกเมนู Add Page แล้วเลือก Content Type เป็น Test เลือกลักษณะของข้อสอบตามต้องการ ซึ่งมีทั้งหมด 4 แบบ ในที่นี้เลือกข้อสอบแบบ Multiple Choice จากนั้นให้เลือกตำแหน่งหน้า จำนวนหน้าและชื่อของหน้า จากนั้นกดปุ่ม Next ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 การเลือก Content Type ชนิด Test

กำหนดรูปแบบของข้อสอบแบบสุ่มหรือไม่สุ่ม กำหนดจำนวนคำถาม และจำนวนตัวเลือก แล้วคลิกปุ่ม Create Test จะได้หน้าของชนิดข้อสอบที่เลือก ดังรูปที่ 3.11

รูปที่ 3.11 การสร้าง Page ชนิดข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกดปุ่ม Add New Question เพื่อใส่คำถามและคำตอบ ทำการพิมพ์คำถาม และกำหนดคะแนนของข้อสอบข้อนั้น กำหนดจำนวนตัวเลือก จากนั้นหน้าจอจะปรากฏหน้าจอให้พิมพ์ตัวเลือกตามจำนวนที่เลือกไว้ พร้อมเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ดังรูปที่ 3.12

The screenshot shows a question editor interface. At the top, there is a large text area for the question. Below it is a rich text editor with options for Bold (B), Italic (I), Underline (U), and Font Size (set to 1). There are also icons for text color, background color, and text alignment. Below the rich text editor is a section for multiple-choice options. It includes a label 'Image' with a small image icon, a 'Score' field set to 1, and a 'Choice' field set to 4. There are four radio buttons, each followed by an input field for an answer and a small image icon. At the bottom right, there are two buttons: 'Add Question' and 'Cancel'.

รูปที่ 3.12 การพิมพ์คำถามและคำตอบ

เมื่อพิมพ์คำถามและคำตอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว คลิก Add Question จะได้คำถามพร้อมคำตอบที่สร้างเสร็จแล้วดังรูปที่ 3.13 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Question	Choice	Score
<input type="checkbox"/> 1. เทคโนโลยี VLSI เป็นเทคโนโลยีที่มีทรานซิสเตอร์อย่างหมื่นกัตัว	10 ตัว 100 ตัว 1000 ตัว ✓ 10000 ตัว	1
<input type="checkbox"/> 2. ซิลิคอนไอซ์เรเตอร์ของ IC สืบตล	มีขนาดเล็ก ใช้กำลังงานน้อย ✓ ออกแบบได้ง่าย ออกแบบระบบที่ซับซ้อนได้	1
<input type="checkbox"/> 3. NMOS ทรานซิสเตอร์มีสารใดเป็น Substrate	✓ P-Type N-Type Poly N-Well	1
<input type="checkbox"/> 4. ซิลิคอนไดออกไซด์ของ NMOS ทรานซิสเตอร์	✓	1
<input type="checkbox"/> 5. ซิลิคอนไดออกไซด์ของ PMOS ทรานซิสเตอร์		1

รูปที่ 3.13 คำถามที่สร้างเสร็จแล้ว พร้อมคำตอบที่ถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก ๆ

ศึกษาคำอธิบายรายวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น รหัสวิชา 03356022 ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา ที่บรรจุในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ซึ่งมีสังเขปรายวิชา ดังนี้

บทนำ การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยเน้นการออกแบบบนเซลล์มาตรฐานซีมอสซึ่งมีหัวข้อต่างๆ คือ ภาพภาพทรานซิสเตอร์แบบมอส พฤติกรรมและวงจรมูลของอุปกรณ์เทคโนโลยีมอสและเลย์เอาต์เชิงกายภาพ การออกแบบของวงจรถัดหมู่และวงจรถัดบับ หน่วยความจำพลวัตและสถิติองค์การของชิป VLSI ตัวอย่างการออกแบบโดยใช้เครื่องมือ CAD สำหรับเลย์เอาต์ การตรวจสอบกฎการออกแบบ การถอดพารามิเตอร์ และการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม SPICE เพื่อทำนายประสิทธิภาพ

เนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น แบ่งเป็น 5 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ขบวนการผลิตทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บทที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานการทำงานและพารามิเตอร์ต่างๆ ของทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า
- บทที่ 4 CMOS ลอจิกเกต
- บทที่ 5 หลักการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากโดยการใช้โปรแกรม L-EDIT ในการวางแบบ (LAYOUT)

3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน 3 ท่านประเมินนั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

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

2.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

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

2.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

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

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน
5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยซึ่งผลที่ได้จากการประเมินต้องมีค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปจึงถือว่ามีความดี แต่ถ้าไม่ถึง 3.5 ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

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

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

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

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง


4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น การทดลองเป็นการหาคุณภาพของตัวบทเรียนโดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน
2. เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

4.2 ขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

1. ทำการใส่ URL คือ <http://161.246.14.31/lms/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ 4.1



The image shows a screenshot of a Learning Management System (LMS) login page. At the top, there is a banner with a bookshelf and the text "LMS™ (NOIP Learning Management System)". Below the banner, there is a login form with the following elements:

- A text input field labeled "User Name".
- A text input field labeled "Password".
- A "Submit" button.
- A "Register" link with a right-pointing arrow icon.
- A "Forgot Password" link with a circular arrow icon.

รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จให้กด "Enter" เพื่อส่งข้อมูลของผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.2

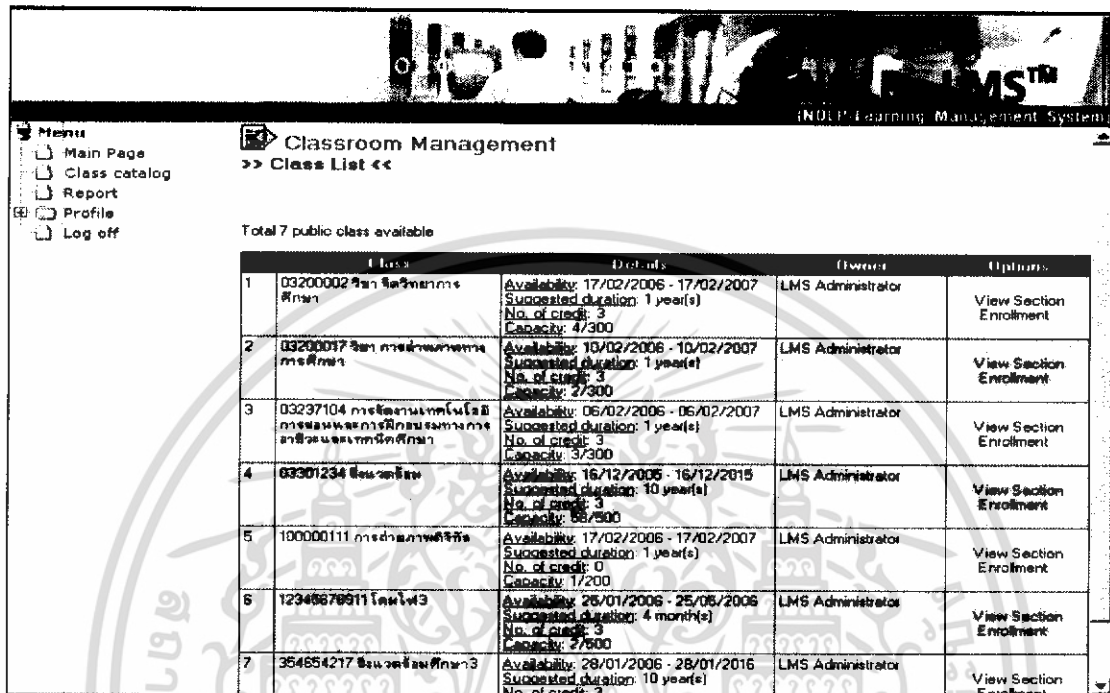
รูปที่ 4.2 หน้ากรกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

4. เข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษา ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

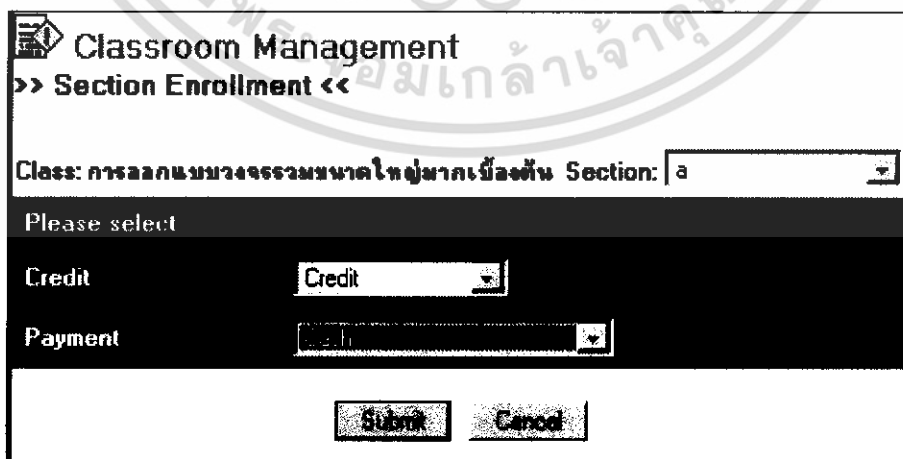
5. เลือกวิชาที่ต้องการจะเรียนวิชาแล้วจะเข้ามายังหน้าจอสารบัญของวิชาต่างๆ โดยเลือกที่ Enrollment ดังรูปที่ 4.4



Class	Details	Owner	Options
1 03200002 วิชา วิชาบริหารการศึกษาศึกษา	Availability: 17/02/2006 - 17/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 4/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
2 03200017 วิชา การศึกษาศาสตร์ การศึกษา	Availability: 10/02/2006 - 10/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 2/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
3 03297104 การศึกษานานาชาติในสังคมและการศึกษาระบบการศึกษาระดับประถมศึกษา	Availability: 06/02/2006 - 06/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 3/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
4 63301234 ศึกษาศาสตร์	Availability: 16/12/2005 - 16/12/2015 Suggested duration: 10 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 66/500	LMS Administrator	View Section Enrollment
5 10000111 การศึกษาศาสตร์	Availability: 17/02/2006 - 17/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 0 Capacity: 1/200	LMS Administrator	View Section Enrollment
6 12345678911 คอมพิวเตอร์	Availability: 25/01/2006 - 25/05/2006 Suggested duration: 4 month(s) No. of credit: 3 Capacity: 2/500	LMS Administrator	View Section Enrollment
7 354654217 ศึกษาศาสตร์ศึกษา3	Availability: 28/01/2006 - 28/01/2016 Suggested duration: 10 year(s) No. of credit: 3	LMS Administrator	View Section Enrollment

รูปที่ 4.4 หน้าสารบัญของวิชาต่างๆ

6. เมื่อเลือกที่ Enrollment แล้วให้เลือก Section ที่ต้องการเรียน เลือก Credit ให้เป็น Credit และ Payment ให้เป็น Cash แล้วคลิกที่ Submit ดังรูปที่ 4.5



Classroom Management
 >> Section Enrollment <<

Class: การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ภาคเรียนต้น Section: a

Please select

Credit: Credit

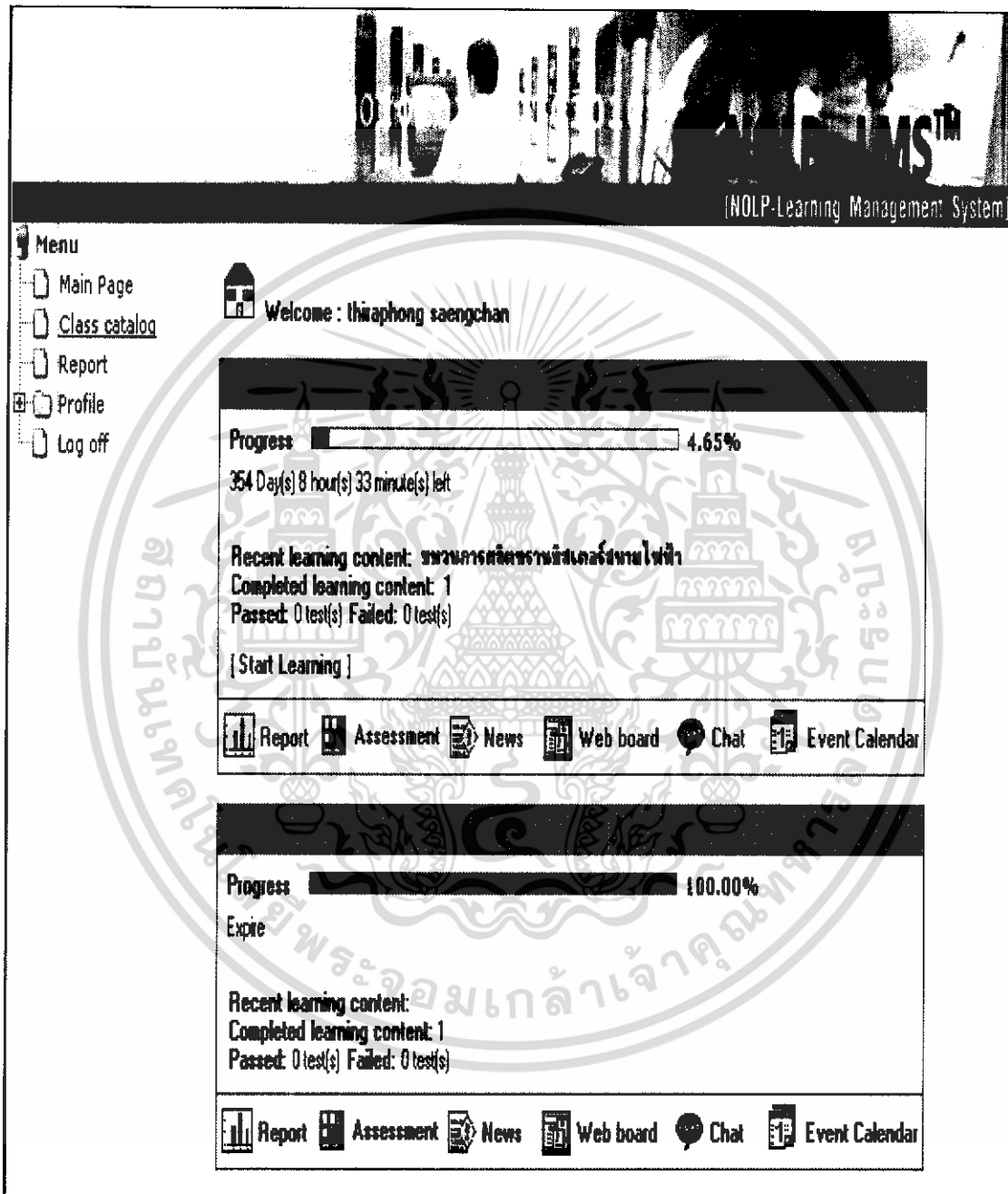
Payment: Cash

Submit Cancel

รูปที่ 4.5 หน้าการเลือก Enrollment ของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

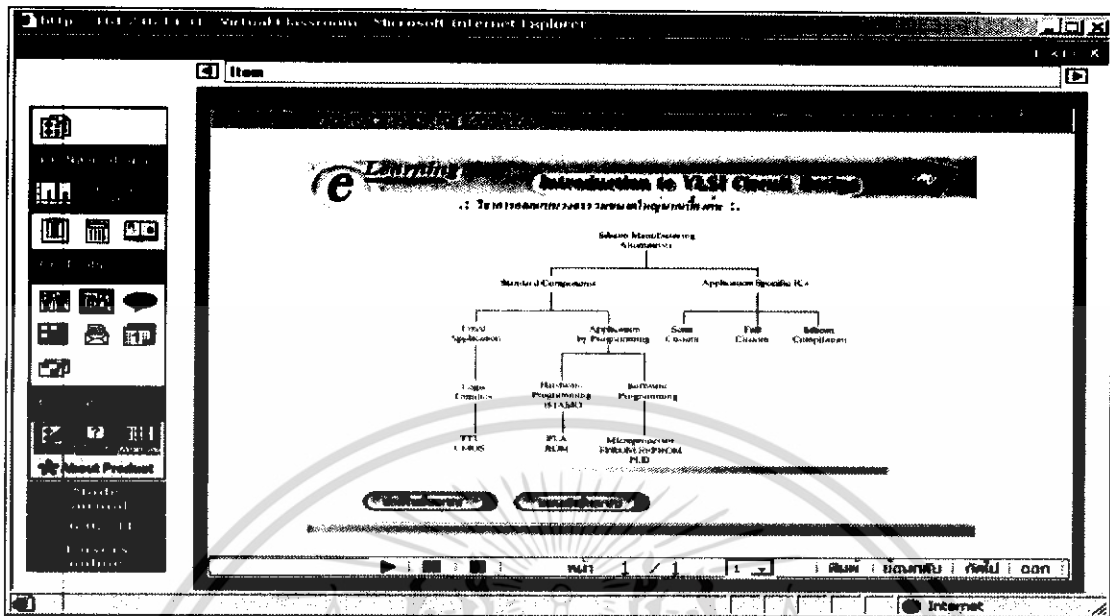
7. กลับเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษา โดยคลิกที่ Start Learning ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าจอหลักบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาต่างๆ

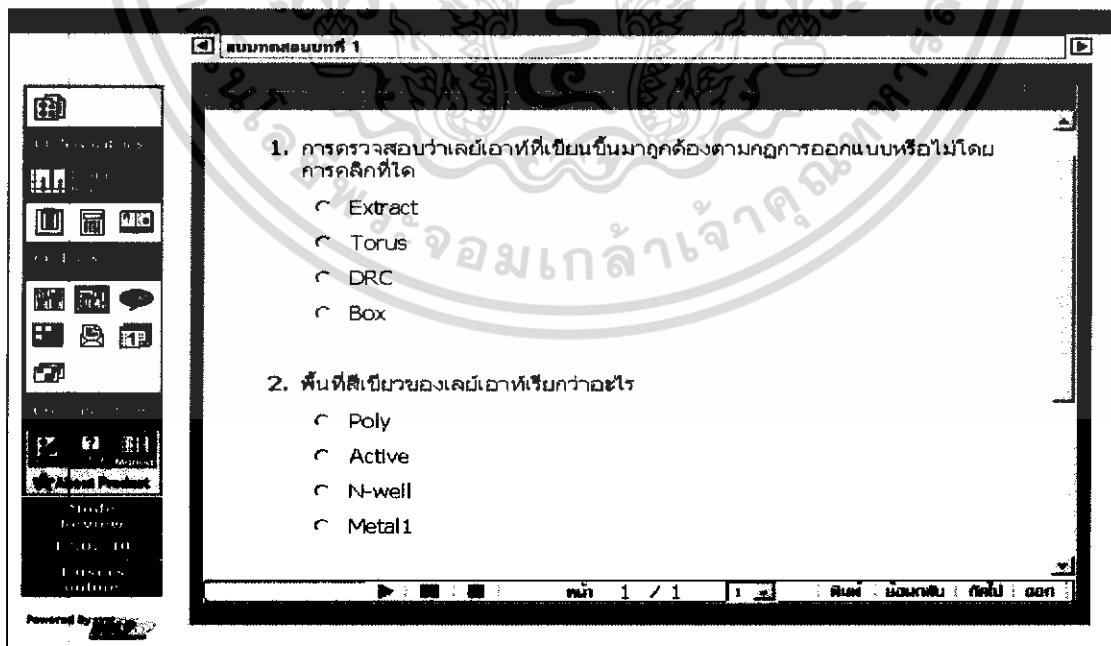
8. เมื่อคลิกที่ Start Learning วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น แล้วจะสามารถเข้าเรียนได้ ดังรูปที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 บทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

9. เมื่อเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ครบทั้ง 5 บท แล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 5 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบฝึกหัดหลังเรียน” ซึ่งจะอยู่ที่ท้ายบทเรียนแต่ละบท ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 คุณภาพของบทเรียน

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

4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการออกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านโดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	4.33	0.46	ดี
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.46	ดี
3. การนำเข้าสู่บทเรียน	4	3	4	3.66	0.33	ดี
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4.66	0.33	ดีมาก
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.46	ดี
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา	5	3	4	4.00	1	ดี
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย	5	3	4	4.00	1	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ได้	5	3	4	4.00	1	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	36	29	35	4.16	0.63	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านโดยผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ	4	4	5	4.33	0.46	ดี
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพ	4	5	5	4.66	0.33	ดีมาก
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้	4	5	5	4.66	0.33	ดีมาก
6. การวางรูปแบบหน้าจอ	4	4	5	4.33	0.46	ดี
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.46	ดี
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	4	4	4.33	0.46	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	34	35	38	4.46	0.31	ดี

4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

ตารางที่ 4.1 เป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวม ขนาดใหญ่มากเบื้องต้นที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผลการประเมินทางด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ($\bar{x} = 4.16$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมากมี 1 รายการคือ มีความถูกต้องของเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) สำหรับรายการที่อยู่ในระดับดีมี 7 รายการคือ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) การนำเข้าสู่บทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 3.66$) ลำดับการนำเสนอเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) และบทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วไป ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 จะเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่คุณภาพทางการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ($\bar{x} = 4.46$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมี 3 รายการ คือ ความเหมาะสมของรูปภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 5.00$)ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$)ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) สำหรับรายการที่อยู่ในระดับดีมี 5 รายการคือ การวางตำแหน่งรูปภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$)ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) การวางรูปแบบหน้าจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) และ บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น เป็นบทเรียนที่สามารถศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยาย นอกจากนี้อี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนได้ ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.14.30/cams/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาจำนวนทั้งหมด 5 บท ในการศึกษาแต่ละบทนั้น บทเรียนแต่ละบทจะมีภาพประกอบเป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย เพื่อสร้างความสนใจและให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียน ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบทจะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนบทละ 10 ข้อ

คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ผ่านการประเมินทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้มีความถูกต้องของเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ส่วนที่เหลือคือ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน การนำเข้าสู่บทเรียน ลำดับการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย และบทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วไปๆ ได้ นั้นมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า ความเหมาะสมของรูปภาพ ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ส่วนที่เหลือคือ การวางตำแหน่งรูปภาพ ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้ การวางรูปแบบหน้าจอ ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหาและบทเรียนมีลักษณะมุ่งใจน่าสนใจในการเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ เรื่อง การวางรูปแบบของหน้าจอระหว่างรูปกับข้อความ การออกแบบหน้าต่างของการนำเสนอ การใช้เสียงประกอบในบทเรียน เนื้อหาในการนำเสนอต้องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด การกำหนดขนาดของตัวอักษรและรูปภาพให้มีความชัดเจนขึ้น หน้าของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมควรปรับการนำเสนอให้นำสนใจมากขึ้น เพิ่มการนำเข้าสู่บทเรียน และอธิบายในส่วนในระดับของผู้ที่จะเข้าเรียนรวมไปถึงความรู้เบื้องต้นที่ต้องใช้ในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา ในโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 การใส่ Action ไม่สามารถทำงานได้โดยตรง

แนวทางแก้ไข ทำการคัดลอก Source Code จาก Help ก่อนแล้วค่อยทำการใส่ Action ให้ปุ่มทำงาน

2. ปัญหา เวลาแสดงผลที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลได้

3. ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆ ภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

4. ปัญหา การรวมเฟรมไม่สามารถทำได้เนื่องจากชื่อ Symbol จะซ้ำกัน

แนวทางแก้ไข ต้องทำการเข้าไปตั้งชื่อ Symbol ไม่ให้ซ้ำกัน

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1. สร้างหรือปรับปรุงการเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสามารถเข้าใจผู้เรียนและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและทันสมัยขึ้น

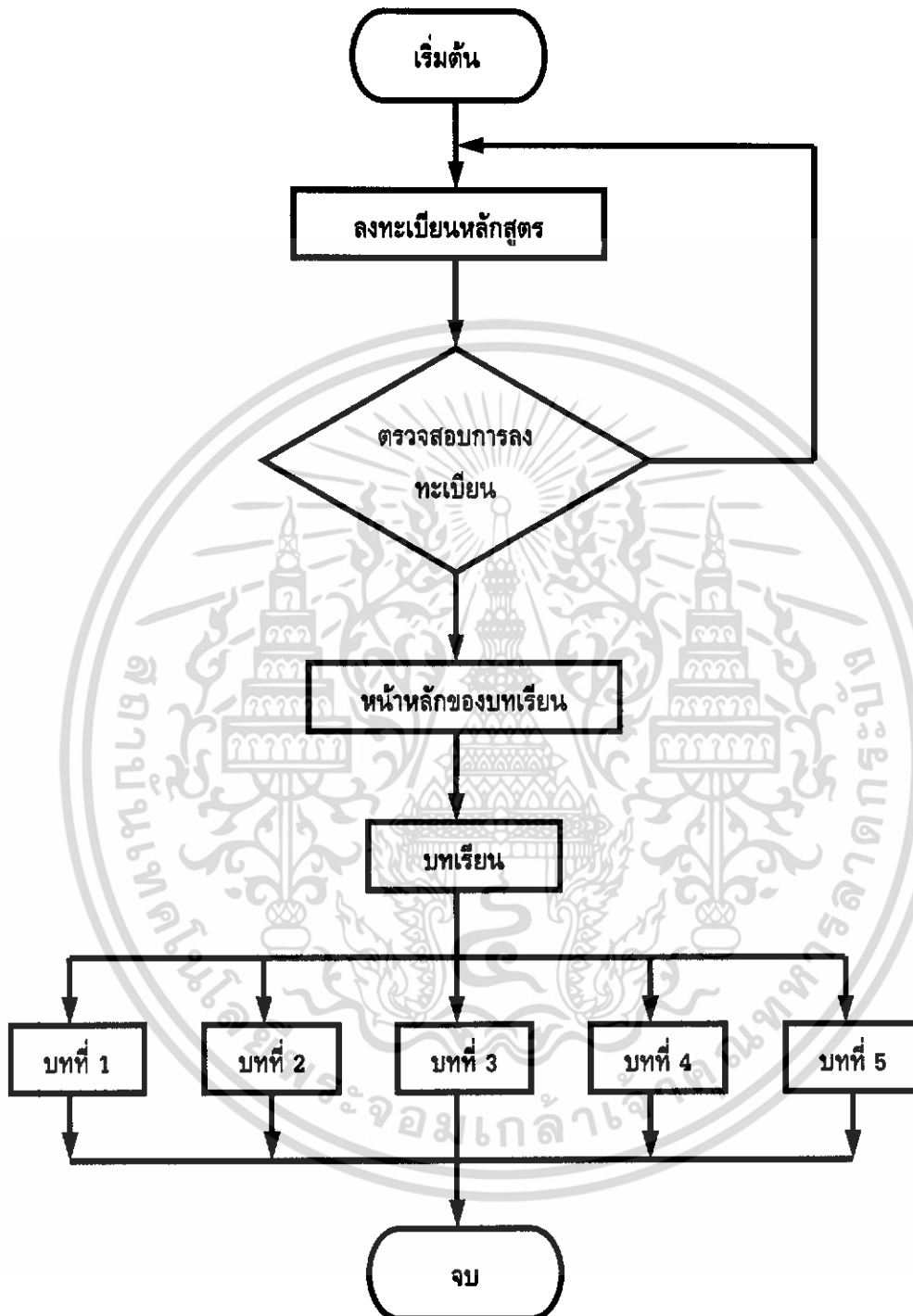
บรรณานุกรม

- พิชญ์สินี มะโน. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิตานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- บุญสืบ โพธิ์ศรี. 2546. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
- ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประสิทธิ์ชัย. 2546. ICT เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2547. Flash MX สร้างแอนิเมชันบนเว็บอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. 2547. คัมภีร์ Flash MX 2004. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 ผังขั้นตอนการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

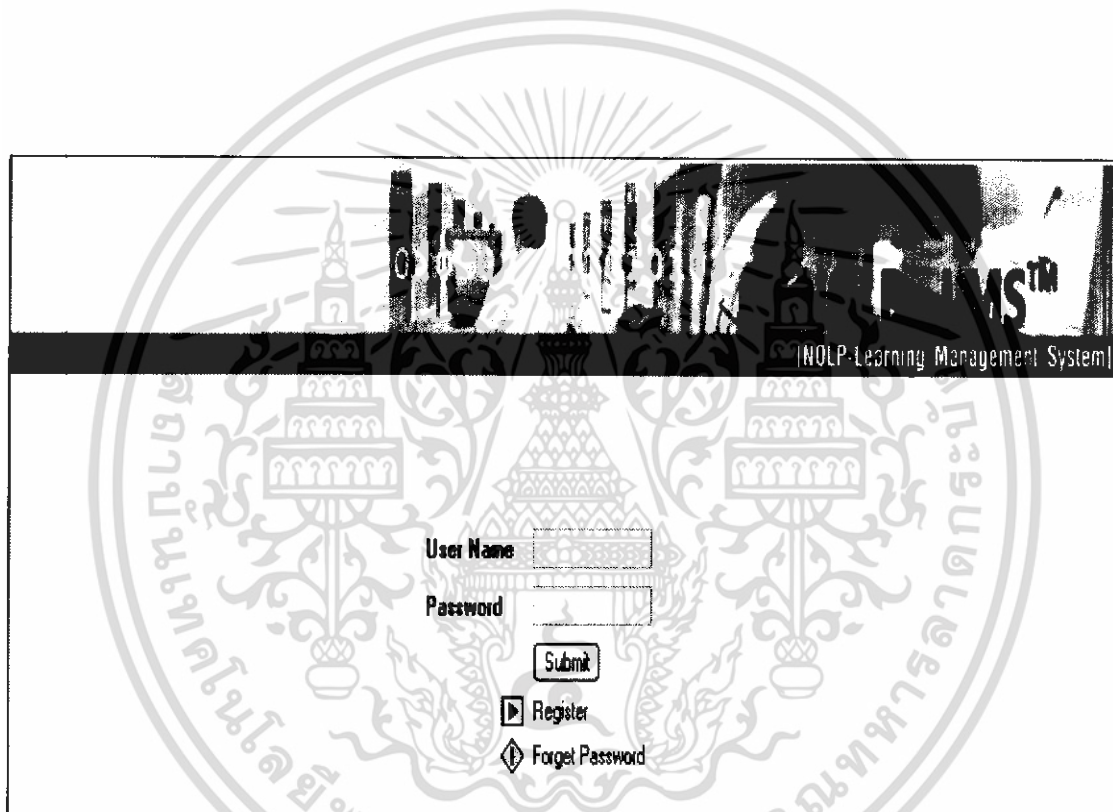
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคู่มือเล่มนี้เป็นคู่มือในการใช้งานส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวม ขนาดใหญ่มากเบื้องต้น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียนยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยการสมัครสมาชิก การลงทะเบียนเรียน การใช้งานของส่วนต่างๆ ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งซึ่งมีความสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนศึกษา ดังนี้

1. ทำการใส่ URL คือ <http://161.246.14.31/lms/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังรูปที่ ข.1

The image shows the login interface of the NOLP Learning Management System. At the top, there is a banner with a sunburst and architectural elements, with the text 'NOLP Learning Management System' overlaid. Below the banner, the login form consists of the following elements:

- A text label 'User Name' followed by a text input field.
- A text label 'Password' followed by a password input field.
- A 'Submit' button.
- A 'Register' link with a right-pointing arrow icon.
- A 'Forget Password' link with a diamond icon.

The entire page is overlaid with a large, semi-transparent watermark of the institution's logo, which includes a central emblem and Thai text: 'สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง' (KMITL) and 'NOLP Learning Management System'.

รูปที่ ข.1 หน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

3. กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จให้กด "Enter" เพื่อส่งข้อมูลของผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ข.2
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๒.2 หน้าการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

4. เข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษา ดังรูปที่ ๒.3

รูปที่ ๒.3 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

5. เลือกวิชาที่ต้องการจะเรียนวิชาแล้วจะเข้ามายังหน้าจอสารบัญของวิชาต่างๆ โดยเลือกที่ Enrollment ดังรูปที่ ๒.4
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Class	Details	Owner	Options
1 03200002 วิชา วิชาวิศวกรรม ศึกษา	Availability: 17/02/2006 - 17/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 4/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
2 03200017 วิชา การจัดการทาง การศึกษา	Availability: 10/02/2006 - 10/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 2/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
3 03237104 การศึกษานานาชาติ การสอนและการฝึกอบรมทางการ อาชีพและเทคนิคศึกษา	Availability: 06/02/2006 - 06/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 3/300	LMS Administrator	View Section Enrollment
4 03301234 ศึกษาระยะ ไกล	Availability: 16/12/2005 - 16/12/2015 Suggested duration: 10 year(s) No. of credit: 3 Capacity: 58/500	LMS Administrator	View Section Enrollment
5 10000111 การศึกษานานาชาติ	Availability: 17/02/2006 - 17/02/2007 Suggested duration: 1 year(s) No. of credit: 0 Capacity: 1/200	LMS Administrator	View Section Enrollment
6 12345678911 โคนไฟ3	Availability: 25/01/2006 - 25/05/2006 Suggested duration: 4 month(s) No. of credit: 3 Capacity: 2/500	LMS Administrator	View Section Enrollment
7 354654217 ศึกษาระยะไกลศึกษา3	Availability: 28/01/2006 - 28/01/2016 Suggested duration: 10 year(s) No. of credit: 3	LMS Administrator	View Section Enrollment

รูปที่ ข.4 หน้าสารบัญของวิชาต่างๆ

6. เมื่อเลือกที่ Enrollment แล้วให้เลือก Section ที่ต้องการเรียน เลือก Credit ให้เป็น Credit และ Payment ให้เป็น Cash แล้วคลิกที่ Submit ดังรูปที่ ข.5

Classroom Management	
>> Section Enrollment <<	
Class: การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ภาคเรียนต้น	Section: a
Please select	
Credit	Credit
Payment	Cash
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

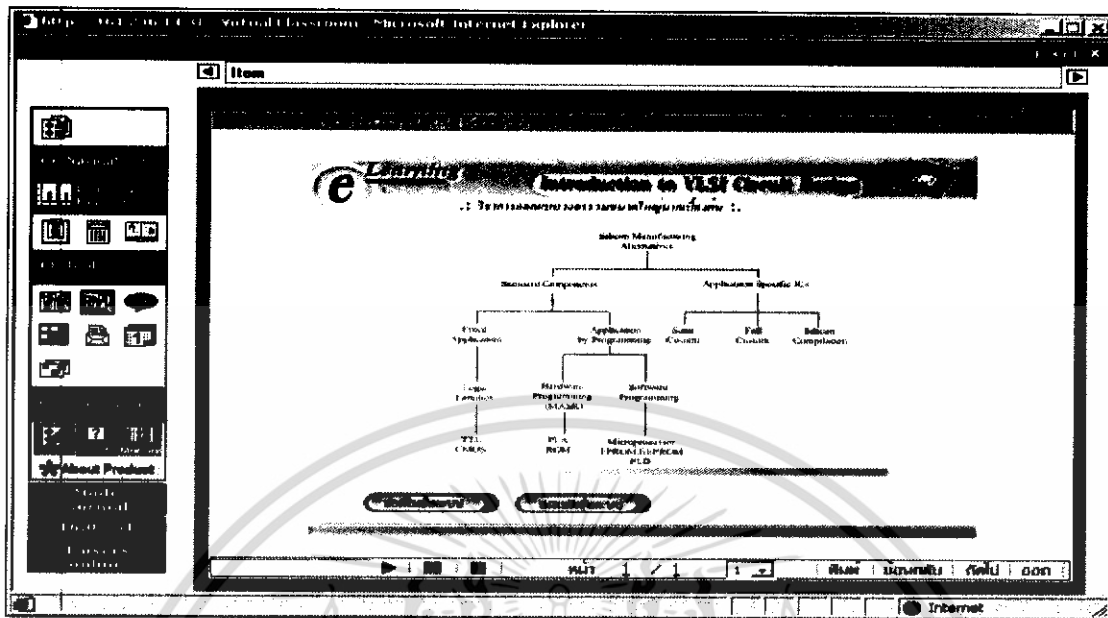
รูปที่ ข.5 หน้าการเลือก Enrollment ของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กลับเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกวิชาที่ต้องการศึกษา โดยคลิกที่ Start Learning ดังรูปที่ ข.6

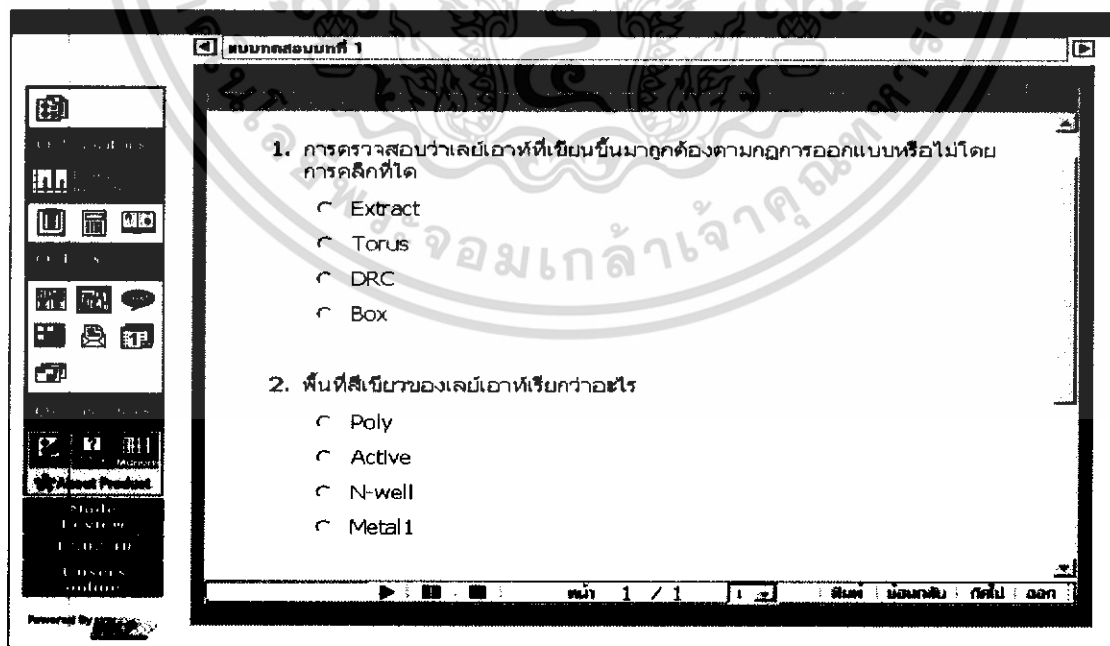
รูปที่ ข.6 หน้าจอหลักบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาต่างๆ

8. เมื่อคลิกที่ Start Learning วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น แล้วจะสามารถเข้าเรียนได้ ดังรูปที่ ข.7
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 บทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น

9. เมื่อเรียนบทเรียนนี้-เสร็จหนึ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ครบทั้ง 5 บท แล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 5 บทด้วย โดยการคลิกที่ "แบบฝึกหัดหลังเรียน" ซึ่งจะอยู่ท้ายบทเรียนแต่ละบท ดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 แบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนของวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/082

วันที่ 27 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน

เรียน อาจารย์อ้อมรัช ชัยชนะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน ในหัวข้อโครงการ “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาส รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราวดี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๐๘๒

วันที่ 27 มีนาคม 2549

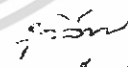
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน

เรียน อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน ในหัวข้อโครงการ “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาส รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตวี)
 หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๐๔๒

วันที่ 27 มีนาคม 2549

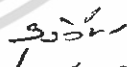
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน

เรียน อาจารย์ประเสริฐ เคนพันค้อ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสื่อการเรียนการสอน ในหัวข้อโครงการ “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาศ รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตริ)
 หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ ๐๘๒

วันที่ 27 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาส รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๓๖๖

วันที่ 27 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

เรียน รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจส. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำ ดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาศ รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราษฎร์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๐๘๒

วันที่ 27 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

เรียน อาจารย์อำพล ทองระอา

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาเบื้องต้น” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นางสาวจินตนา ฉายาวาศ รหัสประจำตัว 47035516
2. นายธีระพงษ์ แสงจันทร์ รหัสประจำตัว 47035522

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง (ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามความความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเนื้อหา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน
จะแสดงความหมายดังนี้

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

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3. การนำเข้าสู่บทเรียน					
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา					
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ได้					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง (ด้านการผลิตสื่อ)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

- แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน
- ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามความความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อ
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

- ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน จะแสดงความหมายดังนี้
- | | | |
|--------------|---------|----------|
| ระดับคะแนน 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| ระดับคะแนน 4 | หมายถึง | ดี |
| ระดับคะแนน 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| ระดับคะแนน 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| ระดับคะแนน 1 | หมายถึง | ปรับปรุง |

- ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากเบื้องต้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อการสอน

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

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

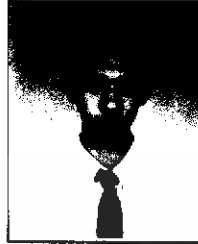
ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวจินตนา ฉายาวาศ
วัน เดือน ปีเกิด	15 มิถุนายน พ.ศ. 2527
ภูมิลำเนา	34 หมู่ 5 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.นครนายก 26000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดท่าช้าง จังหวัดนครนายก
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำวันนี้ดี พรุ่งนี้ดีเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายธีระพงษ์ แสงจันทร์
วัน เดือน ปีเกิด	5 ตุลาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	81 หมู่ที่ 1 ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก 26000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดสวนพลู จังหวัดกรุงเทพฯ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพุทธจักรวิทยา จังหวัดกรุงเทพฯ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ไม่มีใครทำเป็นมาตั้งแต่เกิด คนที่หมั่นพัฒนาตนเอง ต้องมีสักวันที่เป็น ขึ้นมาได้ คนที่นั่งอยู่เฉยๆ รอให้คนอื่นมาป้อนสิ่งที่ตนเองต้องการให้ ต่อไปจะเป็นยังไงก็คิดกันเอาเองครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้