



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
 E-Learning Instruction on Sensor and Transducer Course

ชื่อนักศึกษา 1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์ รหัสประจำตัว 45035479
 2. นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง รหัสประจำตัว 45035483

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์คีติ
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์อำพล ทองระอา

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
2. อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์คีติ	
3. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สวัสดิ์	
4. อาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	
5. ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันอาทิตย์ที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 เวลา 11.15 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4710192>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

**E-LEARNING INSTRUCTION ON SENSOR AND TRANSDUCER
COURSE**



นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

รฟ.
๘3๖๕๒
๒๕๔๗

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

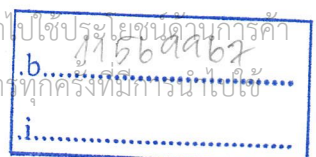
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่าวิธีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....59511

วัน,เดือน,ปี..... 7 ส.ย. 2549



ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

E-Learning Instruction on Sensor and Transducer Course

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานและหลักการ ใช้ระบบบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
3. เพื่อสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
4. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
5. เพื่อนำบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้จริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้ถึงหลักการการทำงานและหลักการ ใช้ระบบบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. ได้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ต้นแบบของวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
3. ได้โครงสร้างของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
4. ได้คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
5. ได้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
นักศึกษา	นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์ นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อำพล ทองระอา
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

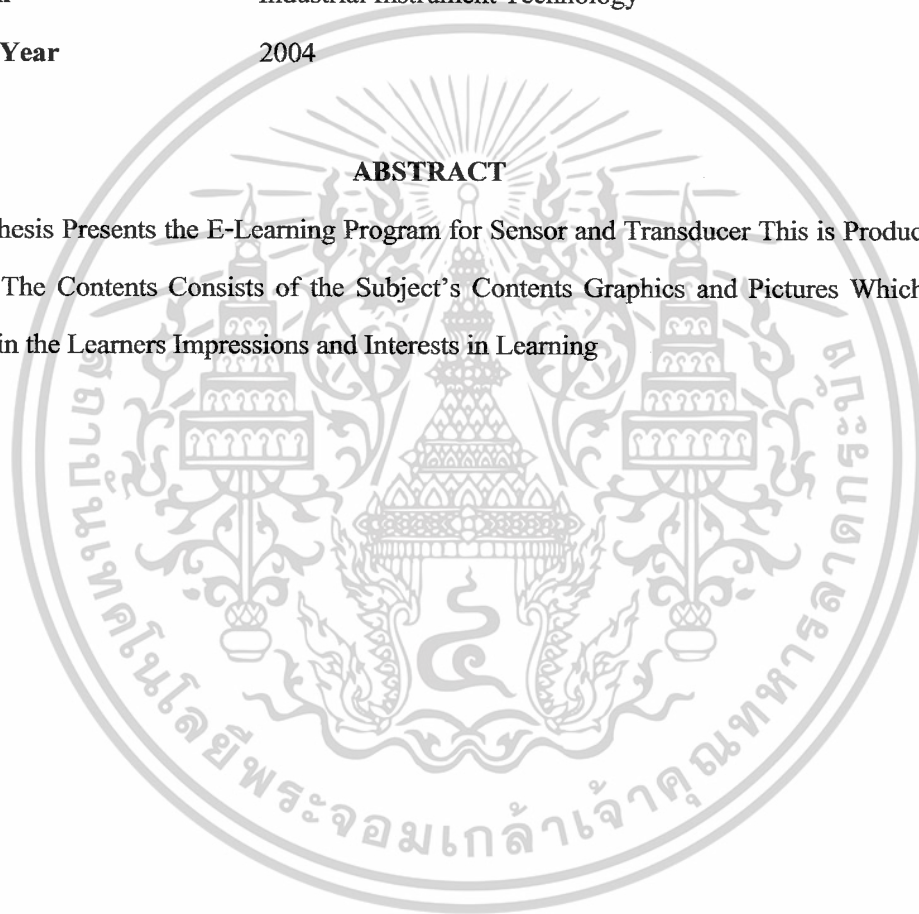
ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอบทเรียน อี – เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ซึ่งบทเรียนเรื่องนี้จะประกอบด้วยส่วนหลัก คือ การสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Flash MX โดยส่วนของเนื้อหาจะประกอบด้วย เนื้อหาของบทเรียน ภาพเคลื่อนไหว และภาพประกอบการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสามารถเข้าใจในบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น

II

Thesis Title	E-Learning Instruction on Sensor and Transducer Course
Students	Mr.Yuthasak Suksukon Mr.Wason Kragangjeang
Advisor	Mr.Surapong Siripongdee
Co-Advisor	Mr.Amphon Thongra-ar
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education
Program in	Industrial Instrument Technology
Academic Year	2004

ABSTRACT

This Thesis Presents the E-Learning Program for Sensor and Transducer This is Produced by Flash MX The Contents Consists of the Subject's Contents Graphics and Pictures Which Will Help to Gain the Learners Impressions and Interests in Learning



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและสนับสนุนของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอกราบพระคุณอาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี อาจารย์อำพล ทองระอา และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่ทำให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวความคิด ความรู้ต่างๆ ในการทำโครงการนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา งบประมาณและบุคคลที่ให้การช่วยเหลือที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ และสละเวลาแก่คณะผู้จัดทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ชี้ความสามารถของโครงการ	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	5
2.1 ระบบ อี-เลิร์นนิ่ง	5
2.1.1 อี-เลิร์นนิ่ง คืออะไร	5
2.1.2 นิยามและความหมาย	6
2.1.3 คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	6
2.1.4 รูปแบบการเรียนการสอน	8
2.1.5 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ E-Learning มาใช้	9
2.1.6 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียน	9
2.1.7 ข้อได้เปรียบของ E-Learning	10
2.1.8 ระดับการนำ E-Learning ไปใช้	12
2.1.9 ประโยชน์ของ E-learning	13
2.1.10 องค์ประกอบของ E-Learning	13
2.1.11 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า	17
2.1.12 วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	20
2.2 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	21
2.2.1 Flash MX	21
2.2.2 แนะนำ Flash MX	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.2.3 รู้จักกับ Macromedia Flash MX	22
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน	23
3.1 การออกแบบบทเรียน	23
3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา	23
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา	23
3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน	25
3.1.4 การสร้างบทเรียน	31
3.2 วิธีการสร้างบทเรียน	32
3.3 การเขียนโปรแกรม	33
3.3.1 การทำงานและคำสั่งใน Tool Box	34
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โดยใช้ Flash MX	35
3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	38
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	39
3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน	40
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	44
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	44
4.2 วิธีการใช้งาน โปรแกรมของบทเรียน	44
4.3 คุณภาพของบทเรียน	50
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	50
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	52
4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	53
บทที่ 5 บทสรุป	56
5.1 สรุป	56
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	57
5.3 แนวทางพัฒนาโครงการ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	64
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	70
ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	75
ภาคผนวก จ. การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	79
ประวัติผู้แต่ง	92



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน	9
3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่งวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	26
3.2 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	40
3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	42
4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา	51
4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	52
4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์	53
4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	32
3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX	33
3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX	35
3.4 ลักษณะหน้าจอของโปรแกรม Macromedia Flash MX	35
3.5 การสร้างพื้นหลังให้กับบทเรียน	36
3.6 การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียน โดยใช้เครื่องมือ Text Tool	36
3.7 การสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับบทเรียน	37
3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button	38
3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่งวิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	39
4.1 การใส่ URL http://161.246.27.253/ เพื่อเข้าสู่บทเรียน	44
4.2 แสดงหน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง	45
4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	45
4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ	46
4.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	46
4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	47
4.7 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน	47
4.8 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1	48
4.9 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน	48
4.10 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์	49
4.11 หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1	49
4.12 เนื้อหาข้อสอบในบทเรียน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันนี้เป็นสังคมของเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้มีการวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงมาตามลำดับ โดยเฉพาะในยุคของสังคม IT ในขณะนี้จะมีวิถีของการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็วและซับซ้อนมากกว่ายุคใดๆ ที่ผ่านมา ดังนั้นการพัฒนาประเทศที่จะให้สอดคล้องกับยุค IT นี้จึงต้องมีการระดมกำลังทรัพยากรมนุษย์อย่างมากมายที่จะทำให้เกิดการพัฒนาประเทศไทยไปในแนวทางดังกล่าว ซึ่งทุกประเทศจะต้องเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขันอย่างเสรีในเวทีโลก ประเทศไทยได้เตรียมพร้อมที่จะเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยปรับเปลี่ยนทางด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพความรวดเร็วความสะดวกในการบริหารจัดการและการดำเนินงานทั้งภาคสังคม การศึกษา เศรษฐกิจการผลิตและการปกครอง

การเรียนการสอนผ่านระบบ อี-เลิร์นนิ่ง มีลักษณะยืดหยุ่นเพราะสามารถกระทำได้ตามใจของผู้เรียนและผู้สอน โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ที่สามารถเข้าถึงอี-เลิร์นนิ่งได้ง่ายโดยใช้โปรแกรม Web Browsing แบบใดก็ได้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายสากลทำได้ง่ายขึ้นมากเพราะโครงสร้างการที่ผู้เรียนรู้สามารถเข้าถึงอี-เลิร์นนิ่งได้ง่ายทำให้ค่าใช้จ่ายในการถ่ายทอดและรับส่งข้อมูลมีราคาต่ำปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่ายเนื่องจากผู้สร้างข้อมูลจะสามารถเข้าถึงข้อมูลจึงทำให้ทันเวลาโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่และเวลาและค่าเดินทาง ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใกล้ตัวที่สุด

การเรียนรู้โดยผ่านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับในโลกยุคนี้และ อี-เลิร์นนิ่ง นี้ก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาแต่ละประเทศให้เข้าสู่สังคมยุค IT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น IT เพื่อการศึกษาในหลายๆรูปแบบจึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมยุคต่อไปซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมมนุษย์อีกมากมายที่สุดเท่าที่คาดการณ์ได้ในขณะนี้ จากปัญหาดังกล่าวจึงจัดทำในรายวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์เพื่อสนับสนุนแนวทางดังกล่าว

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

บทเรียนออนไลน์วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์จำนวน 5 บท คือ
บทที่ 1 บทนำ

1. วัตถุประสงค์ของการวัด
2. ชนิดและวิธีการวัด
3. ระบบการวัด โดยทั่วไป
4. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
5. การแบ่งชนิดของทรานสดิวเซอร์
6. ศัพท์เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และการวัด
7. หลักการเลือกและออกแบบเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

บทที่ 2 พรีอักษมิติเซนเซอร์

1. เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ
2. เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ
3. การติดตั้งเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำและเก็บประจุ
4. เซนเซอร์ชนิดใช้แสง
5. เซนเซอร์ชนิดใช้คลื่นเสียง
6. แม่เหล็กเซนเซอร์
7. นิวเมติกส์เซนเซอร์

บทที่ 3 อุปกรณ์ตรวจวัดความดัน

1. ความดันและรูปแบบของความดัน
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดความดัน
3. มาโนมิเตอร์
4. บูร์ดอง
5. ไดอะแฟรม
6. เบล โลว์
7. ชนิดอาศัยการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 อุปกรณ์ตรวจวัดระดับ

1. การวัดระดับโดยใช้ลูกลอย
2. การตรวจวัดระดับด้วยความดันหรือน้ำหนัก
3. การตรวจวัดระดับด้วยวิธีการทางไฟฟ้า
4. การตรวจวัดระดับด้วยคลื่นอุลตราโซนิกส์
5. การตรวจวัดระดับด้วยวิธีการแผ่รังสี

บทที่ 5 อุปกรณ์วัดอัตราการไหล

1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของของไหล
 2. การวัดการไหลของของไหล
 3. อุปกรณ์ตรวจวัดแบบจำกัดการไหล
 4. อุปกรณ์ตรวจวัดการไหลแบบกีดขวางการไหล
 5. อุปกรณ์ตรวจวัดโดยใช้หลักการแม่เหล็ก
 6. อุปกรณ์ตรวจวัดการไหลแบบแทนที่เชิงเส้นบวก
 7. การตรวจวัดการไหลของของแข็ง
- 2.) สามารถใช้กับระบบ อี-เลิร์นนิ่ง ของ สจล.
 - 3.) สามารถหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
 - 4.) ใช้โปรแกรม FLASH MX ในการสร้างบทเรียนแบบออนไลน์
 - 5.) มีการแสดงภาพเป็น ANIMATION ช่วยให้เข้าใจดียิ่งขึ้น
 - 6.) นักเรียนที่เรียนวิชานี้สามารถนำบทเรียนนี้มาใช้เรียนได้จริง

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญญานิพนธ์ ชีตความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในแบบต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วนดังนี้ คือ ส่วนแรก เป็นส่วนเนื้อหาเกี่ยวกับนิยามและความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง คำศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวกับบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง รูปแบบของการเรียนการสอน การนำไปใช้ ข้อได้เปรียบของการนำเอาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ ข้อพึงระวังประโยชน์ของการใช้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง องค์ประกอบหลักต่างๆ กรอบแนวคิดในการค้นคว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่สอง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม FLASH MX ซึ่งได้กล่าวถึงความเป็นมา การใช้เครื่องมือ และ แถบเครื่องมือ หน้าที่ของแต่ละหน่วยควบคุม และคุณสมบัติการสร้างเมนู

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพ ของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

บทที่ 5 บทสรุปปัญหาแนวทางแก้ไขการพัฒนาขึ้นการสรุปผลในการจัดทำโครงการปัญหาที่เกิดขึ้นและได้เสนอแนวทางแก้ปัญหาพร้อมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

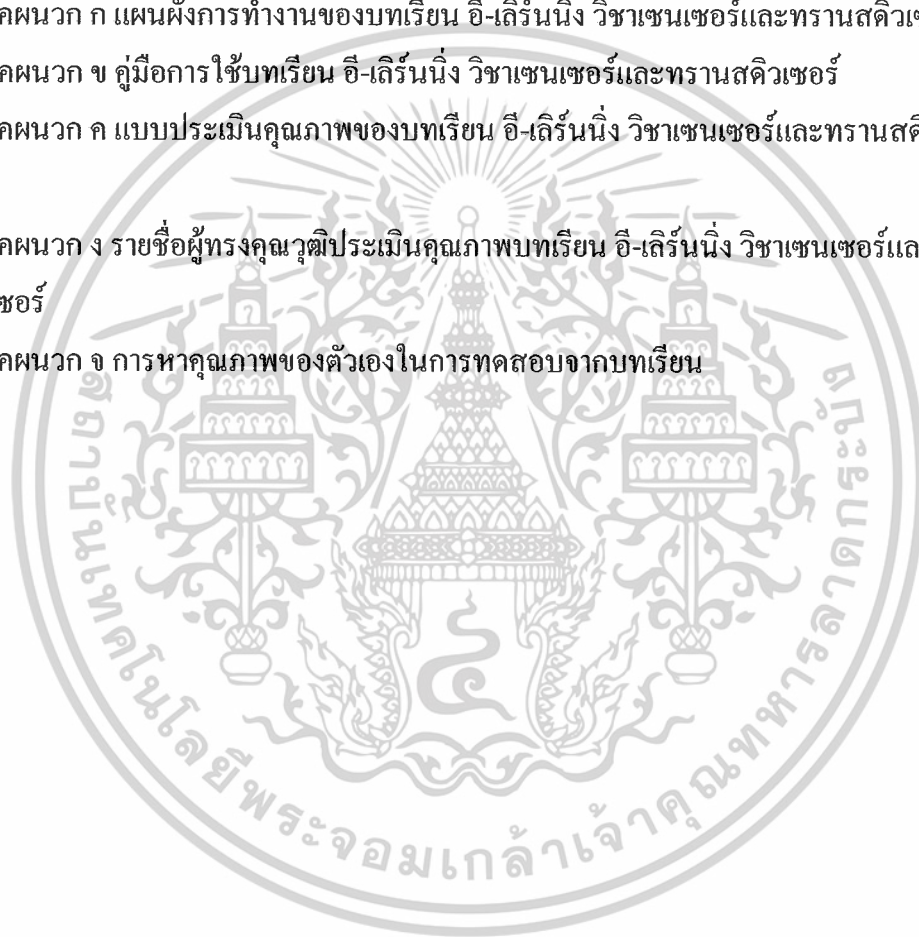
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

2.1.1 อี-เลิร์นนิ่ง คืออะไร

คำว่า อี-เลิร์นนิ่ง คือ การเรียน การสอนในลักษณะหรือรูปแบบใดก็ได้ ซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหา นั้นกระทำผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรศัพท์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งการเรียนลักษณะนี้ได้มีการนำเข้าสู่ตลาดเมืองไทยในระยะหนึ่งแล้ว เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยซีดีรอม การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือการเรียนด้วยวีดีโอผ่านออนไลน์ เป็นต้น

ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่มักจะใช้คำว่า อี-เลิร์นนิ่ง กับการเรียนการสอน หรือการอบรมที่ใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web Based Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมถึงเทคโนโลยีระบบการจัดการหลักสูตร (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบ อี-เลิร์นนิ่ง สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์หรือจากแผ่นซีดี-รอม ก็ได้ และที่สำคัญอีกส่วนคือ เนื้อหาต่างๆ ของอี-เลิร์นนิ่ง สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology)

คำว่า อี-เลิร์นนิ่ง นั้นมีคำที่ใช้ได้ใกล้เคียงกันอยู่หลายคำเช่น Distance Learning (การเรียนทางไกล) Computer Based Training (การฝึกอบรมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกย่อๆว่า CBT) Online Learning (การเรียนทางอินเทอร์เน็ต) เป็นต้น ดังนั้น สรุปได้ว่าความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง คือ รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการถ่ายทอดเรื่องราวและเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้ตั้งแต่ 1 สื่อขึ้นไป และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ในรูปของการสอนทางเดียว หรือการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ได้

2.1.2 นิยามและความหมาย

ความหมายของคำว่า อี-เลิร์นนิ่ง หรือ Electronic learning ในปัจจุบันค่อนข้างแตกต่างกัน ออกไปตามแหล่งที่มาและการนำไปใช้ แต่กล่าวโดยทั่วไปแล้ว อี-เลิร์นนิ่ง หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ

อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง หลายคนยังเข้าใจผิดคิดว่าเป็นเพียงกระบวนการเปลี่ยนสื่อและเอกสารประกอบการสอนเดิม ที่อยู่ในรูปสื่อกระดาษ (Paper base) แผ่นใสหรือหนังสือ แปลงให้อยู่ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (electronic format) เช่น แฟ้มข้อมูลชนิด Microsoft Word หรือ Microsoft PowerPoint หรือแปลงเป็นเว็บเพจแล้วนำเสนอผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือเก็บไว้ในสื่อ CD-ROM จากนั้น ให้ผู้เรียนไปเรียนรู้เอง เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสอนแบบ อี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งแนวความคิดนี้ยังเป็นความเข้าใจผิดอย่างยิ่ง

การนำระบบ อี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการสอนสูงสุดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบ อี-เลิร์นนิ่ง แตกต่างจากระบบการเรียนการสอนในรูปแบบปกติที่เรียกกันว่า Face-to-Face หรือ Traditional Classroom Learning อย่างไร และจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการปรับปรุงเนื้อหา เทคโนโลยี เทคนิคการนำเสนอและการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การนำระบบ อี-เลิร์นนิ่ง เข้ามาใช้ และต้องระลึกไว้อยู่เสมอว่าคุณภาพการเรียนรู้ของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง ต้องไม่ด้อยไปกว่าคุณภาพการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

2.1.3 คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1) การเรียนการสอนทางไกล (Distance Education)

โดยปกติแล้ว การเรียนการสอนทางไกล เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกการสอนระยะทางไกลสู่ผู้เรียนหนึ่งคน หรือมากกว่าในสถานที่ต่างกัน

การเรียนการสอนแบบทางไกล เป็นระบบการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายๆอย่าง เช่น ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์การประชุมทางไกลชนิตภาพ/เสียง รวมถึงเอกสารต่างๆเพื่อเข้าถึงผู้เรียนที่อยู่ทางไกล หน่วยงานที่มีชื่อว่า National Center for Education Statistics (NCES) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Web – Based Education)

American Center for the Study of Distance Education (ACSDE) ของมหาวิทยาลัย Pennsylvania State University ได้อธิบายความหมายของการศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Education ไว้ว่า "เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบทางไกลชนิดหนึ่ง ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาและการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเกิดจากการประยุกต์ใช้ อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยี"

เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนทางไกลชนิดอื่นแล้ว รูปแบบการเรียนการสอนชนิดนี้ มีการผสมผสานสื่อหลากหลายชนิดเข้าด้วยกันเช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ เสียง ฯลฯ อีกทั้งยังเอื้ออำนวยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทั้งที่ ณ เวลาจริง หรือต่างเวลากัน การเรียนการสอนชนิดนี้ ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ต้องมีการประสานงานกัน (Collaborative Environments) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลชนิดหลายสื่อทางไกลได้

ผู้เรียนในบางขณะอาจต้องการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เพื่อเรียนรู้แบบที่ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

นอกจากนี้การเรียนการสอนชนิดนี้ยังช่วยกำจัดด้านเวลาและระยะทางแก่ผู้เรียน นั่นหมายถึงผู้เรียนสามารถเข้ามาลงเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้จากที่ใดก็ได้

3) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบของออนไลน์ ปัจจุบันมักหมายถึง การแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ให้กลายมาเป็นการนำเนื้อหามาเป็นในรูปแบบของเว็บเพจ หรือเสียงบรรยายที่ถูกบันทึกไว้แล้ว ทำให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่อีกได้ หรือการนำเอาลักษณะการถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงเป็นการใช้กระดานถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์

4) โครงข่ายการเรียนรู้อะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Networks: ALN)

หมายถึง โครงข่ายของกลุ่มผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบที่ใดก็ได้ ณ เวลาใดก็ได้ (Anywhere-Anytime learning) การเรียนการสอนแบบเป็นการผนวกการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Study) กับระบบการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์อะซิงโครนัส

โดยทั่วไปแล้ว คำว่า อะซิงโครนัส (Asynchronous) หมายความว่า ณ ต่างเวลากัน ฉะนั้นผู้เรียนในระบบ ALN นี้ จะใช้การติดต่อสื่อสารผ่านทางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ เพื่อเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนระยะไกล หรือเพื่อปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอน หรือ

ผู้เรียนอื่น โดยไม่จำเป็นต้องออนไลน์ ณ เวลาเดียวกัน สื่อการเรียนการสอนระบบ ALN ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ World Wide Web

จากคำจำกัดความเช่นนี้ ทำให้ระบบการเรียนการสอนชนิดนี้ จำเป็นจะต้องมีระบบที่เอื้อให้เกิดการถาม-ตอบ และปฏิสัมพันธ์กันออนไลน์ เช่น การใช้กระดาน ถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนแบบนี้ บางขณะอาจจำเป็นต้องมีการติดต่อสื่อสาร แบบซิงโครนัส (ณ เวลาเดียวกัน) อยู่บ้าง เช่น ในขณะการพบปะกันในครั้งแรกในชั้นเรียน การทดสอบการประชุมกลุ่ม หรือการพบปะพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาร่วมชั้นซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ อาจเกิดขึ้นในลักษณะออนไลน์ หรือ ในลักษณะพบปะกันจริงก็ได้

โดยปกติแล้ว ระบบการเรียนการสอนแบบ ALN จะไม่รวมกระบวนการวิชาที่มีลักษณะเป็นการถ่ายทอดสดระบบภาพวิดีโอทัศน์หรือเสียงเป็นหลัก เนื่องจากระบบการเรียนการสอนแบบนี้ ผู้เรียนและผู้สอนทั้งหมด จำเป็นต้องใช้เวลาที่ตรงกันทุกครั้ง เช่น ในการร่วมกิจกรรมที่มีการบรรยายเป็นต้น นอกจากนี้ในระบบการเรียนการสอนที่ใช้เทปวิดีโอทัศน์ หรือการส่งเนื้อหาวิชาผ่านทางไปรษณีย์เป็นหลัก เช่นเดียวกันไม่จัดว่าเป็นการเรียนการสอนแบบ ALN เนื่องจากไม่เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน หรือ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่น

2.1.4 รูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน (Learning Methods) หมายถึงรูปแบบหรือชนิดของการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะหลักๆ คือ

1) รูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะซิงโครนัส (Synchronous Learning Methods) หมายถึงการนำเสนอองค์ความรู้ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันเกิดขึ้น ณ เวลาพร้อมกัน หรือเกิดขึ้น ณ เวลาจริง ลักษณะการนำเสนอของ อี-เลิร์นนิ่งที่อยู่ในรูปแบบนี้ ได้แก่ การใช้ระบบ Video Conference หรือระบบ Online Chat ไม่ว่าจะป็นชนิดเสียงหรือตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้น ณ เวลาเดียวกัน

2) การนำเสนอในลักษณะอะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Methods) การนำเสนอในลักษณะนี้ คู่ปฏิสัมพันธ์ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาที่ตรงกัน ตัวอย่างการเรียนการสอน e-Learning ในลักษณะนี้ ได้แก่ การที่ให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านทางเว็บเพจ การปฏิสัมพันธ์ อาจเกิดขึ้น โดยการใช้กระดานสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (Web Board) หรือการใช้ E-mail เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ อี-เลิร์นนิ่ง มาใช้

ได้สรุปแง่มุมวัตถุประสงค์ของการนำสื่อ อี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้ คือ

ระดับที่ 1 เป็นส่วนเสริม (Supplementary) ระดับนี้ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์ คือ เป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง หรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม

ระดับที่ 2 เป็นองค์ประกอบ (Complementary) ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติสื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

ระดับที่ 3 เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement) ระดับนี้ การนำเสนอแบบออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนอ หรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอบริบทอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือเป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ของเนื้อหากระบวนการวิชานั้นๆ

2.1.6 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียน โดยทั่วไปหรือเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง สามารถเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังแสดงตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	สิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง
เรียนรู้จากการฟัง (Learning by listening)	ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	ใช้ระบบวีดิทัศน์ออนไลน์ผ่านทางเว็บเพจที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเมื่อใดก็ได้หรือสามารถเก็บไฟล์ไว้ดูเอง
เรียนรู้จากการค้นคว้า (Discovery learning)	ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุดหรือค้นหาจากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search Enginesต่างๆ การค้นคว้าแบบนี้ค่อนข้างจะให้ผลที่บางครั้งดีกว่าการค้นหาจากห้องสมุดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	สิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง
เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learn by doing)	ปฏิบัติการในห้องทดลอง หรือ การปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการเขียนรายงาน การสร้างบางสิ่งบางอย่างตาม จุดประสงค์	ใช้การเรียนรู้แบบโมดูลการใช้แบบจำลองออนไลน์ ที่เป็นทั้งระบบ ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้รวมถึงการเขียน รายงานส่งออนไลน์การวิจารณ์ต่างๆ ส่งผ่านออนไลน์
เรียนรู้จากการโต้ตอบ หรือสนทนาในชั้นเรียน (Learn Through Discussion and Debate)	เช่นในวิชาสัมมนาที่ผู้เรียนจะ เกิดการเรียนรู้จากการสนทนา และโต้ตอบในชั้นเรียนส่วนใหญ่ และจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ หากมีผู้เรียนจำนวนมาก	ใช้ระบบกระดานถาม – ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่า ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนปกติ เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก

2.1.7 ข้อได้เปรียบของ อี-เลิร์นนิ่ง

อี-เลิร์นนิ่ง ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนการใหม่ทางการศึกษาเพราะ E-Learning สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น ประโยชน์ของ อี-เลิร์นนิ่ง มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนเนื้อหาการเรียนซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบ อี-เลิร์นนิ่ง กับการสอนที่เน้นการบรรยาย ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น อี-เลิร์นนิ่ง ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ในด้านของ ประสิทธิภาพการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบอี-เลิร์นนิ่ง ยังมีการจัดหาเครื่องมือซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียด และตลอดเวลา

2) อี-เลิร์นนิ่ง จะมีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Non-Linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ Hypermedia ใ้ว่า Hypermedia สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับการเรียนการสอน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจากการที่ Hypermedia นี้สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของ กรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะมีลักษณะที่ คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจาก อี-เลิร์นนิ่ง จะ สามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น

3) อี-เลิร์นนิ่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) ผู้ เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้ (Sequence) ตามพื้นฐาน ความ รู้ความถนัดและความสนใจของตนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวน โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ ถือเป็น การให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุม การเรียนรู้ของตน (Learner Control)

4) อี-เลิร์นนิ่ง เอื้อให้เกิดการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับ เนื้อหา การโต้ตอบการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนคอร์สแวร์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี นั้นจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การ ออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น นอกจากนี้ อี-เลิร์นนิ่ง ยังเอื้อให้ผู้เรียนเกิด การโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนได้อย่างที่ทราบกันดีว่า การเรียนการสอนที่ดีที่สุดก็คือการ เรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้การโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือกับผู้เรียนอื่นๆ ได้มากที่สุด เพราะ การเรียนในลักษณะนี้ผู้สอนจะสามารถตอบสนองความต้องการ ปัญหาและคำถามต่างๆ ของผู้เรียนได้ทันที อี-เลิร์นนิ่ง ให้โอกาสผู้เรียนในการโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือการได้รับผล ป้อนกลับทั้งในลักษณะเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนา (Chat) หรือ การออกอากาศ สด (Live Broadcast) และในลักษณะต่างเวลากัน (Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บ บอร์ด (Web Board)

5) อี-เลิร์นนิ่ง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และ ตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบัน ได้อย่างทันทั่วทั้งที่ เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของ ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บประมวลผลนำเสนอ และ เผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้าน ของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูล ที่ ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

6) อี-เลิร์นนิ่ง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้าง ขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนรู้ในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการศึกษาใน เวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น อี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถนำไปใช้เพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะตลอดชีวิตได้ด้วย และยิ่งไปกว่านั้น เราสามารถนำ อี-เลิร์นนิ่งไปใช้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทย พบว่ายังมีผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาชั้นอุดมศึกษาอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษาที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้า ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิมก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ

2.1.8 ระดับการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้

การนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอน สามารถทำได้ 3 ระดับ ดังนี้

1) สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึงการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้อี-เลิร์นนิ่ง ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2) สื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก อี-เลิร์นนิ่ง ในความคิดของผู้เขียนแล้ว ในประเทศไทยหากสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ (ที่ไม่ใช่ทางไกล) แล้วอย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจาก อี-เลิร์นนิ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเรา ซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ

3) สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึงการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน อี-เลิร์นนิ่ง ส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดีย ที่นำเสนอทาง อี-เลิร์นนิ่ง สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอน โดยสมบูรณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 ประโยชน์ของ อี-เลิร์นนิ่ง

- 1) เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อ Multimedia อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และคลังความรู้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนของครูและนักเรียน
- 2) เกิดเครือข่ายของความรู้ คลังความรู้ที่ถูกสร้างและจัดเก็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันและกันได้ และความรู้จากแหล่งนี้จะทันสมัยกว่าเอกสารตำราทั่วไป เพราะข้อมูลมีการปรับปรุงเป็นประจำ
- 3) ส่งเสริมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สืบค้นวิชาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง อาศัยสื่อและ IT ทางการศึกษา โดยมีครูและอาจารย์เป็นที่ปรึกษา และชี้แนะแนวทาง
- 4) สร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาระหว่างชนบทและเมือง โดยฝึกอบรมครูและอาจารย์ ในชนบทให้มีความสามารถเชื่อมต่อเข้าไปศึกษาหาความรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กในชนบทได้เรียนรู้ได้เครือข่ายสารสนเทศเพิ่มและกระจายโอกาสทางการศึกษาให้คนไทยทั้งในเมืองและชนบท
- 5) ใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน เนื่องจากมีคลังความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บริการให้คนทั่วโลก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกันได้
- 6) สอดคล้องและสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากเป็นการนำ IT มาส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ พ.ศ.2542

2.1.10 องค์ประกอบของ อี-เลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนา อี-เลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) เนื้อหา

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ อี-เลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของอี-เลิร์น นิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอน ได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษา เนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดย ผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเองซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหา ที่สำคัญ ได้แก่

1.1) โสมเพจ หรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบ โสมเพจให้สวยงามและตาม หลักการการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ในโฮมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น ดังนี้

1.1.1) คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทาง อี-เลิร์นนิ่ง โดยรวม ในที่นี้อาจยังไม่ใช้ คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไป กำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่ง ผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้นๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง อี-เลิร์นนิ่ง ได้

1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่อง สำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็น ได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการ เข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับ โปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่าง สมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับ โปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอเป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการ แสดง ชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชม สามารถส่งข้อความ คำติชมรวมทั้งป้อนกลับต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้

1.1.5) ควรมีการ แสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อ ประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.6) เคน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะ เลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคน์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้า มาในเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้า มาร่วมเรียนการมาๆ

1.2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชาหลังจากที่ผู้เรียน ได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดง ชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง

1.3) เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1.3.1) คำประกาศและคำแนะนำการเรียนทาง อี-เลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึง ส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็น ในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและ เวลาการส่งงาน

1.3.4) ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนหรือ คอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

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

1.3.6) ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อสนับสนุนส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (Search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการหรือจัดการแผนที่ไซต์ (Site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาใน อี-เลิร์นนิ่ง ไว้มากกว่า 1 รายวิชาควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องออกจากระบบก่อน

1.3.8) เว็บไซต์คำถาม-คำตอบ ที่พบบ่อย (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตามพบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3.9) ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่นๆ (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CAMS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.10) การออกจากระบบ (Logout) ควรจะจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (Security) ของผู้เรียนและป้องกันผู้ที่ไม่มีความรู้เข้าใช้แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ อี-เลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้นั้นนี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่มตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับเพิ่มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบการอนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญ อี-เลิร์นนิ่ง ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือการจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลายและสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ อี-เลิร์นนิ่ง ควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

3.1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ คือติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์หรือที่รู้จักกันในชื่อของ Web Board เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยายการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกตื่นตัวหรือตื่นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

4) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ อี-เลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1) จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ อี-เลิร์นนิ่ง เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบการประเมินผลแล้วหรือไม่

4.2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนหรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ อี-เลิร์นนิ่ง แล้วระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของ อี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

2.1.11 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ค้นคว้าได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาย, ถนนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสสส. 2541: 41-43) ดังนี้

1) **เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)** ก่อนเริ่มการนำเสนอเนื้อหา ควรมีการจูงใจเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยการมีภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่างที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาตรงต่อความสนใจของผู้เรียนตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความรู้ ประกอบด้วยภาพกราฟิกขนาดใหญ่ชัดเจนไม่ซับซ้อน ปรากฏภาพได้เร็วไม่ทำให้ ผู้เรียน เบื่อ ภาพเคลื่อนไหวใช้เทคนิคการนำเสนอพิเศษ สีเข้มสวยงามตัดการฉกจากเสียงสอดคล้อง กับภาพ และเนื้อหา

2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการ เรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของความคาดหวังใน บทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียน ได้ผสมผสานแนวความคิดส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักการคือใช้ ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้งหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก ไม่ควรกำหนดจุดประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน หากเนื้อหาไม่มากควรแบ่งบทเรียน ออกเป็นหัวข้อย่อยๆ บอกการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนทราบด้วย

3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ทบทวนความรู้เดิมก่อนจะนำเสนอ ความรู้ใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาการเรียนรู้ โดยทั่วไปก็คือทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อเตรียมพร้อมในการรับความรู้ใหม่ นอกจากเป็นการวัดความรู้ พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาจัดระดับความสามารถของ ผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนเพื่อตอบสนองกับระดับความสามารถของผู้เรียนในการทบทวนเนื้อหาหรือ ทดสอบควรใช้ระยะเวลา สั้นๆ กระชับตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มากที่สุด

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New information) หลักในการนำเสนอเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบาย สั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ภาพจะช่วยอธิบาย สิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิดสร้าง ภาพประกอบ ควรพิจารณาวิธีการต่างๆที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อยก็ยังดีกว่า คำอธิบาย

5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะนำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและ สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องพยายามค้นหาเทคนิคแบบมัลติมีเดีย ในการที่จะกระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา ความรู้ใหม่อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์คำตอบด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) **กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)** นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับละขั้นตอนของการประมวลผล ข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียงซึ่งจัดเป็นแบบมีปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้

7) **ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)** ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน ได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายโดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลด้วยภาพหรือกราฟิกจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้ต้องการดูผลว่าถ้าทำผิดและจะเกิดอะไรขึ้น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบ โดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือให้เปลี่ยน จากการสอนภาพไปในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดาวจันทร์ ซึ่งจะ ไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ผลย้อนกลับด้วยตัวหนังสือหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

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

9) **สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)** การสรุปและนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมให้ผู้เรียนศึกษาต่อไปในบทถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานด้านอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.12 วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

1) ส่งเขปรายวิชา

03332309 เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

Sensor and Transducer

คำจำกัดความของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ การแบ่งประเภทตามประโยชน์ใช้งาน สัญญาณรบกวนและการรบกวน หลักการทำงานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ คุณสมบัติและการประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจจับ สวิตซ์ซึ่งทรานสปอร์เมอร์ ตัวเซนเซอร์แสง สวิตซ์ตรวจระดับมาตรฐาน ความเค้น เทอร์มิสเตอร์ซึ่งโคร อุปกรณ์ตรวจวัดแสง อุณหภูมิ แก๊ส สนามแม่เหล็ก ระดับของของเหลว อัตราการไหลความดันและความเร็วเชิงมุม เป็นต้น

2) วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการวัดได้
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำได้
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเซนเซอร์ชนิดเก็บประจุได้
4. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดตั้งเซนเซอร์แบบต่างๆ ได้
5. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเซนเซอร์ชนิดใช้แสงได้
6. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเซนเซอร์ชนิดใช้คลื่นเสียงได้
7. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของแม็กเนติกเซนเซอร์ได้
8. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของนิวเมติกส์เซนเซอร์ได้
9. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของมาโนมิเตอร์ได้
10. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของบิวต์ดองได้
11. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของไดอะแฟรมได้
12. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเบลโลว์ได้
13. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดระดับโดยใช้ลูกลอยได้
14. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดระดับด้วยความดันหรือน้ำหนักได้
15. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดระดับด้วยวิธีการทางไฟฟ้าได้
16. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดระดับด้วยคลื่นอุลตราโซนิคส์ได้
17. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดระดับด้วยวิธีการแผ่รังสี
18. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดการไหลของของไหลได้
19. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้แผ่นออร์ฟิสได้
20. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้ท่อเวนทูรีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้เนื้อเซลล์ได้
22. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้โรตารีมิเตอร์ได้
23. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแบบใบพัดหมุนได้
24. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแบบใช้หลักการไหลวนได้
25. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดโดยใช้หลักการแม่เหล็ก
26. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดอัตราการไหลโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดการไหลแบบแทนที่เชิงบวก

2.2 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

2.2.1 Flash MX

ในปัจจุบันนี้การนำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอข่าวสารต่างๆ จึงได้มีการนำรูปแบบของมัลติมีเดียที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมให้มากที่สุด

ดังนั้นทาง Macromedia จึงได้พยายามพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้าน Software ที่มีอยู่ให้มีความสามารถในการสร้างสื่อมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการยกระดับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กลายมาเป็น “MX” หรือ “Macromedia eXperience” รวมถึงโปรแกรม Flash ด้วย ซึ่งได้รับการพัฒนามาจาก Macromedia Flash 5 มาเป็น “Macromedia Flash MX” เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

สำหรับ Macromedia Flash MX ประกอบด้วย User Interface รูปแบบใหม่ที่เรียกว่า “Docked panels” และ “Floating panel” ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกในขณะที่กำลังสร้างและออกแบบ โปรแกรมได้เป็นอย่างดี และยังเพิ่มเครื่องมือสำหรับการสร้างฟอร์มให้ทำได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย Component นอกจากนี้ยังเพิ่มขีดความสามารถในการเขียน Action Script ให้กับจอภาพ Actions Panel ด้วยการเพิ่มแถบเครื่องมือที่เรียกว่า “Actions Panel toolbar” ประกอบด้วย Check Syntax, Auto Format, Auto Complete, Code Hint และ Reference ซึ่งจะช่วยในการจัดการในขณะที่ผู้ใช้งานกำลังเขียน Action Script ให้มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วย รวมถึงการสร้างควมน่าตื่นตาตื่นใจให้กับผู้ใช้งานด้วยการเพิ่มความสามารถในการโหลดไฟล์ชนิดวิดีโอเข้ามาใช้งานในโปรแกรม Flash MX ได้โดยที่ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสร้างขึ้นมาเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 แนะนำ Flash MX

เทคโนโลยีด้านมัลติมีเดียได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และได้มีการนำเอามัลติมีเดียไปใช้งานอย่างแพร่หลายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หากจะกล่าวถึงมัลติมีเดียที่กำลังได้รับความนิยมนำมาใช้งานบนอินเทอร์เน็ต คงไม่อาจปฏิเสธว่า “Flash” เป็น Application ที่ได้รับความนิยมสูงสุด เนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน และมีรูปแบบการแสดงผลแบบต่อเนื่อง (Streaming) กล่าวคือไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดรูปภาพมาทั้งหมด แต่สามารถค่อยๆ แสดงผลเป็นลำดับได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือเพื่อเพิ่มความสะดวกในการสร้างเป็น Movie และภาพ Animation ต่างๆ ถือเป็นอีกเหตุผลที่ทำให้ Flash ครองใจนักพัฒนาเว็บไซต์ได้เป็นอย่างดีปัจจุบัน Flash ได้พัฒนามาถึงเวอร์ชัน 6 ในชื่อของ “MACROMEDIA FLASH MX”

2.2.3 รู้จักกับ Macromedia Flash MX

Macromedia Flash MX ถือเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดของบริษัท Macromedia ซึ่งได้มีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้สะดวกและง่ายมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้เพิ่ม Features ใหม่ ๆ ขึ้นมาอีกมากมาย เช่น Property Inspector สำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน Flash MX แบบ Interactive ซึ่งเมื่อผู้ใช้คลิกเมาส์ไปยัง Object ใดๆ Property Inspector นี้ก็จะทำการแสดงคุณสมบัติให้โดยทันที การเพิ่ม Component สำหรับสร้างฟอร์มขึ้นพื้นฐาน การเพิ่มเครื่องมือสำหรับจัดรูปแบบของรูปภาพ และยังเพิ่มขีดความสามารถในการเขียน Script ด้วยการเพิ่มเครื่องมือในการค้นหา และการแทนที่อีกด้วย

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบบทเรียน

3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

โดยทำการศึกษาหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาของวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ โดยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ได้กำหนดให้วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ รหัสวิชา 03332309 เป็นวิชาชีพบังคับ ซึ่งมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

คำจำกัดความของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ การแบ่งประเภทตามประโยชน์ใช้งาน สัญญาณรบกวนและการรบกวน หลักการทำงานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ คุณลักษณะและการประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจจับ สวิตซ์ซึ่งทรานสปอร์เตอร์ ตัวเซนเซอร์แสงสวิตซ์ตรวจระดับมาตรฐาน ความดัน เทอร์มิสเตอร์ซึ่งโคร อุปกรณ์ตรวจวัดแสง อุณหภูมิ แก๊ส สนามแม่เหล็ก ระดับของของเหลว อัตราการไหลความดันและความเร็วเชิงมุมเป็นต้น

3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทำได้โดยการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อยๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรมหลังจากที่จบบทเรียนแล้ว หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

- 1) บทนำ
- 2) ระดับของเนื้อหา
- 3) ความต่อเนื่องของเนื้อหาและกิจกรรม
- 4) แสดงเนื้อหาโดยเสนอบทเรียนของโปรแกรม
- 5) การให้สี ภาพ และรูปแบบของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการวัดการไหลของของไหลเนื้อหาในแต่ละบทกำหนดเป็น
วัตถุประสงค์ของแต่ละบทไว้ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของการวัดได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกชนิดและวิธีการวัดได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของระบบการวัดโดยทั่วไปได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ได้
5. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการแบ่งชนิดของทรานสดิวเซอร์ได้
6. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกศัพท์เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และการวัดได้
7. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเลือกและการออกแบบเซนเซอร์และ
ทรานสดิวเซอร์

บทที่ 2 พรีอิกซิมิตีเซนเซอร์

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์ชนิดเก็บประจุได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกวิธีการติดตั้งเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำและชนิดเก็บประจุได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์ชนิดใช้แสงได้
5. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์ชนิดใช้คลื่นเสียงได้
6. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของแม็กเนติกเซนเซอร์ได้
7. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของนิวแมติกส์เซนเซอร์ได้

บทที่ 3 อุปกรณ์ตรวจวัดความดัน

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของความดันและรูปแบบของความดันได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถบอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดความดันได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของมาโนมิเตอร์ได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของบูร์ดองได้
5. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของโคอะเฟรมได้
6. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเบลโลว์ได้
7. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวตรวจวัดความดันชนิดอาศัยการ
เปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 อุปกรณ์ตรวจวัดระดับ

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการวัดระดับโดยใช้ลูกลอยได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการตรวจวัดระดับด้วยความดันหรือน้ำหนักได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการตรวจวัดระดับด้วยวิธีการทางไฟฟ้าได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการตรวจวัดระดับด้วยคลื่นอัลตราโซนิคส์ได้

บทที่ 5 อุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหล

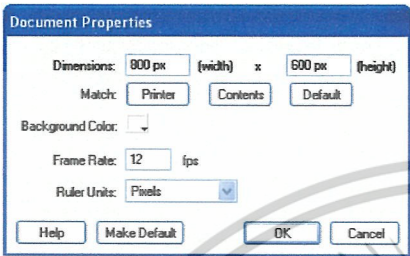

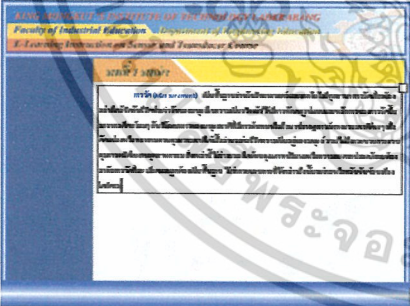
1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของของไหลได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของอุปกรณ์ตรวจวัดแบบจำกัดการไหลได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของอุปกรณ์ตรวจวัดการไหลแบบกีดขวางการไหลได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของอุปกรณ์ตรวจวัดโดยใช้หลักการแม่เหล็กได้
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของอุปกรณ์ตรวจวัดการไหลแบบแทนที่เชิงบวกได้
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการตรวจวัดการไหลของของแข็งได้

3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน

สตอรี่บอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และระบุเป็นลักษณะของภาพ ที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

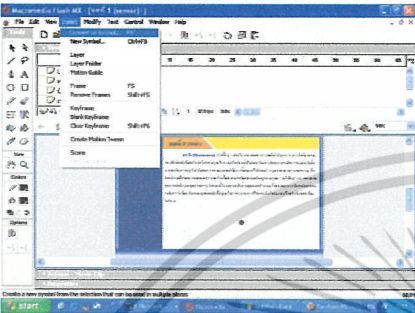
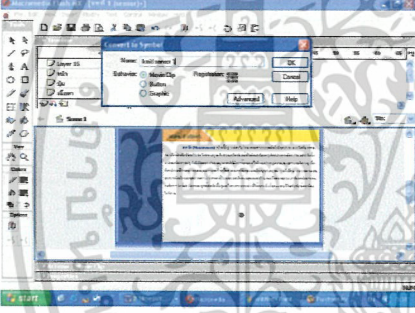
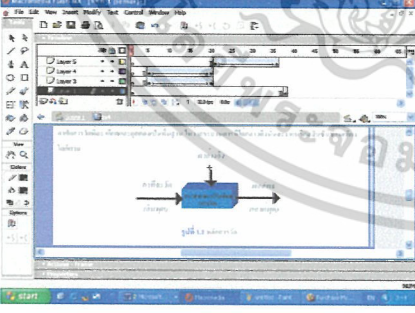
การสร้างสตอรี่บอร์ดของ บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ สามารถทำได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		<p>ทำการตั้งค่าน้ำกระดาษให้กับตัวโปรแกรม Flash MX ให้ขนาด 800px X 600px เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตให้การแสดงหน้าจอ</p>	
2		<p>เมื่อตั้งค่าน้ำจอและทำการเขียนภาพพื้นหลังเพื่อใช้ในการนำเสนอโดยเราสามารถแยกภาพวาดของรูปภาพแต่ละภาพออกเป็นชุดๆได้</p>	
3		<p>ทำการพิมพ์ข้อความที่ต้องการ โดยกด Text Tool เพื่อพิมพ์ข้อความหรือเนื้อหาตามที่ต้องการ</p>	

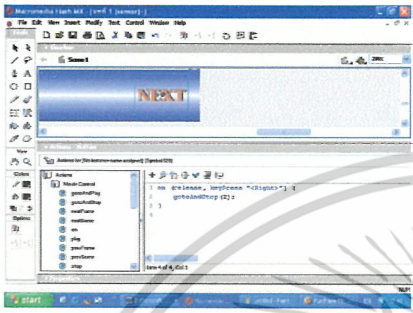
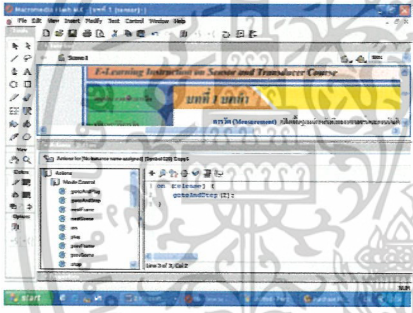

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
4		<p>ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวให้ใช้คำสั่ง Convert to Symbol หรือกด F8</p>	
5		<p>เมื่อกด Convert to Symbol ให้ตั้งชื่อหรือไม่ก็ได้แล้วแต่ความต้องการ ให้เลือกไปที่ Movie Clip เพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว</p>	
6		<p>ทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวตามต้องการ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในแถบ Tool</p>	

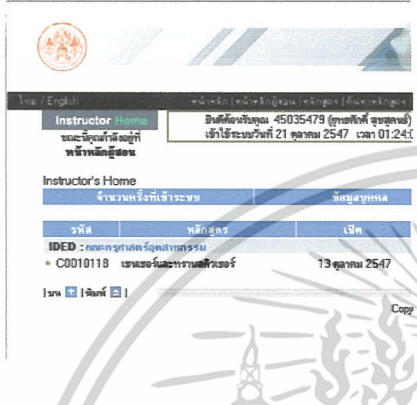
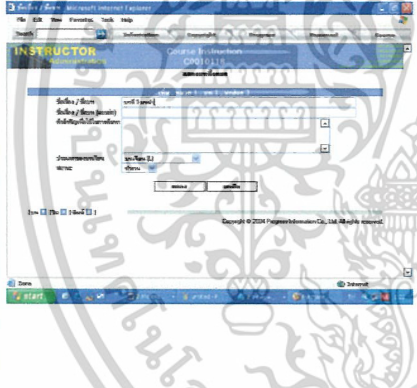
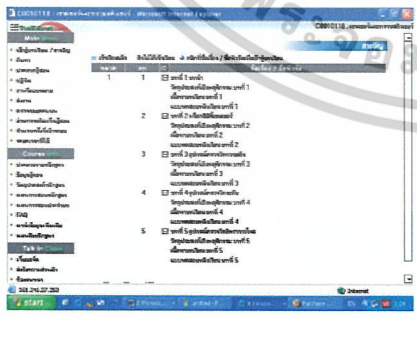
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
7		กำหนดให้ Next เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อนหน้าต่อไป โดยคลิกที่ข้อความ Next แล้วกดปุ่มF8 แล้วสั่งให้ข้อความนี้กลายเป็น Button ข้อความนี้ก็จะเป็ปุ่ม	
8		การทำแถบถัด เพื่อให้สามารถข้ามไปที่เนื้อหาที่เราต้องการ เราจะกำหนดให้เป็นปุ่มและมีข้อความหัวข้อต่างๆ ในแต่ละหัวข้อในบทนั้นๆ เพื่อสะดวกในการเรียน โดยไม่ต้องมาเริ่มกดใหม่ที่ละหน้า	
9		เป็นช่องที่ใช้สำหรับใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อที่จะเข้าไปยังหน้าหลักของผู้ใช้	

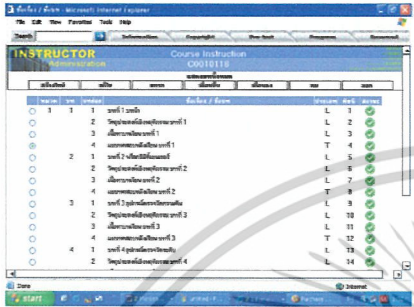

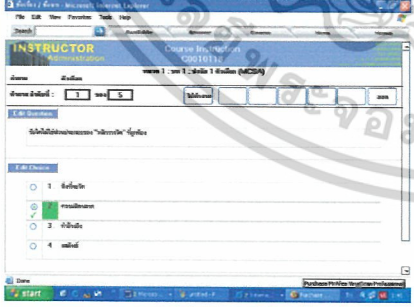
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
10		<p>ต้องทำการสมัครชื่อวิชาที่ต้องการเรียนเมื่อสมัครแล้วชื่อวิชาที่สมัครไว้ก็จะปรากฏยังหน้าเมนูหลัก</p>	
11		<p>กำหนดให้เป็นหัวข้อแต่ละหัวข้อโดยทำการสร้างเนื้อหาโดยการกดปุ่ม โมดูลเพื่อตั้งให้เป็นหัวข้อเนื้อหาหรือเป็นหัวข้ออื่นๆได้</p>	
12		<p>ในหน้าสารบัญนี้เมื่อกำหนดหัวข้อตามที่ต้องการได้แล้วหัวข้อที่กำหนดก็จะมาอยู่ในหน้าสารบัญตามที่ต้องการ</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
13		<p>ทำการสร้างหน้าเมนูหลักของแบบทดสอบและข้อสอบของบทเรียนในแต่ละบท</p>	
14		<p>ทำการสร้างข้อสอบโดยกำหนดให้ข้อสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือกตอบถูกเป็น 1 คะแนน ตอบผิดเป็น 0 คะแนน</p>	
15		<p>ทำการใส่ข้อความของข้อสอบที่ใช้ในการสอบนักศึกษา คือ โดยการพิมพ์ข้อความที่ต้องการและกด “ตกลง” เพื่อบันทึกข้อความข้อสอบที่ต้องการ</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
16		ทำการเลือกคำตอบที่ถูกต้องให้กับคำถามในข้อนี้ โดยการกด “ตัวเลือก” และกดเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง เพื่อใช้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของข้อสอบ	
17		กำหนดให้มีคำว่า “เฉลย” สามารถคลิกเข้าไปดู เฉลยข้อสอบได้	

3.1.4 การสร้างบทเรียน

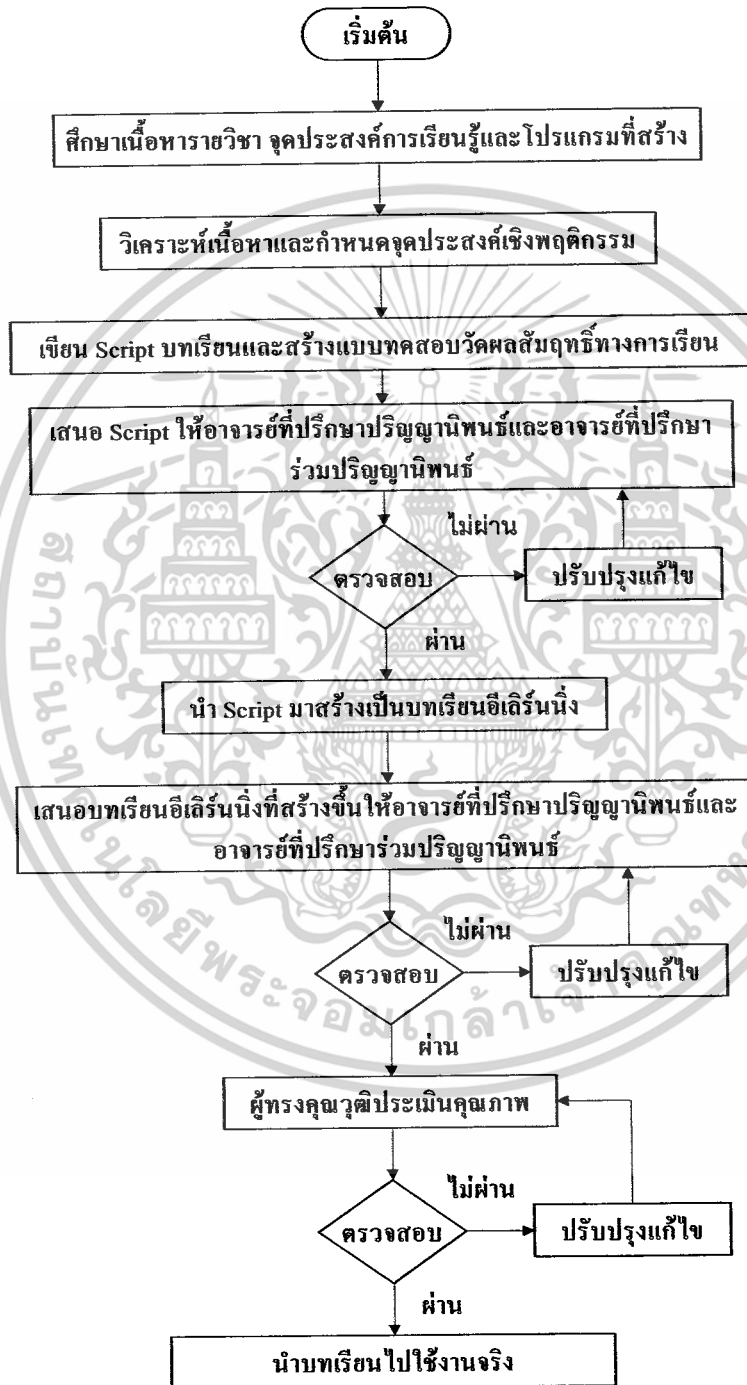
ขั้นตอนการสร้างนี้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์จะดำเนินการตามสตอรี่บอร์ด ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

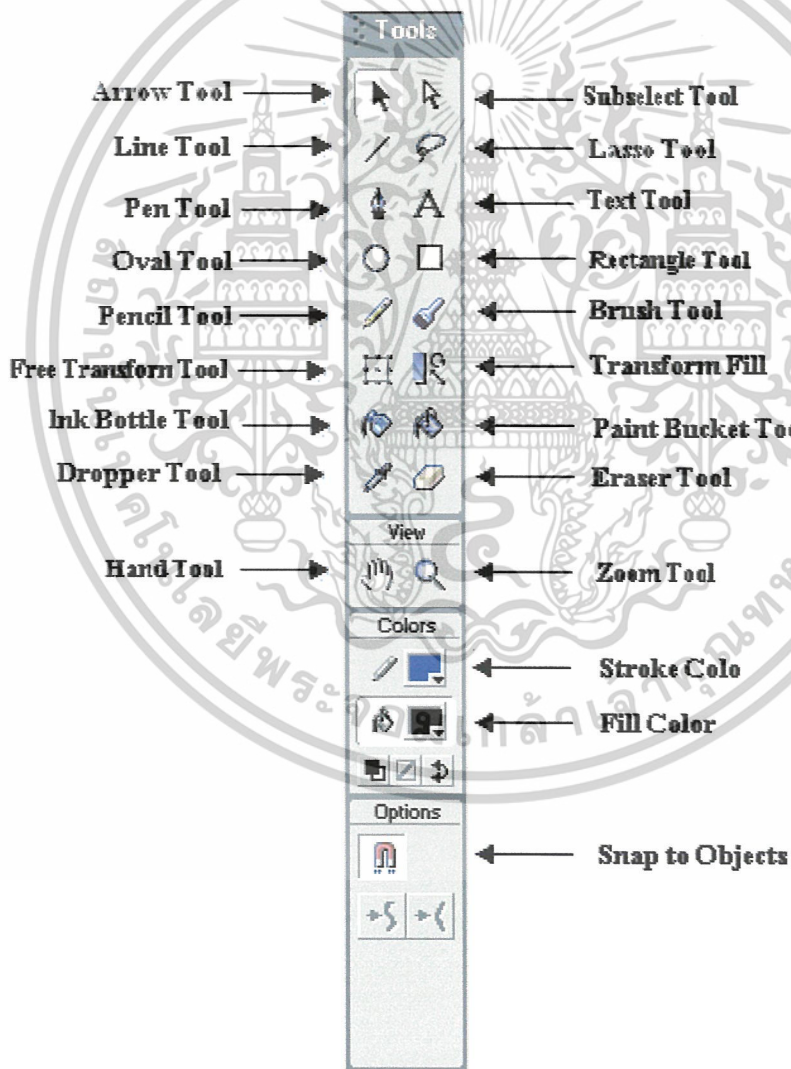


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรมและการใช้ฟังก์ชันต่างๆของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์ใช้ โดยช่วยในการสร้างเป็นบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือที่มีอยู่ตัว Tool Box ของการใช้โปรแกรม Flash MX ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียน ให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็นไอคอน (ไอคอน หมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งบนหน้าต่างของโปรแกรม Flash MX ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การทำงานของคำสั่งใน Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

1) ไอคอน Arrow Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบ และเพียงบางส่วนของภาพ

2) ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระ และมีความยืดหยุ่นมากที่สุด

3) ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง

4) ไอคอน Rectangle Tool คือเครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม

5) ไอคอน Free Transform Tool คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน

6) ไอคอน Subselect Tool คือเครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงานโดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ

7) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว

8) ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ

9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสันให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน

10) ไอคอน Pen Tool คือเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ

11) ไอคอน Oval Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ

12) ไอคอน Pencil Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ

13) ไอคอน Eraser Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้

14) ไอคอน Int Bottle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ

15) ไอคอน Dropper Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสี

16) ไอคอน Transform Fill Tool คือเครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear

17) ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้

18) ไอคอน Stroke Color เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ

19) ไอคอน Fill Color เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ไอคอน Snap Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถหาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้สัมผัสกับเส้นอื่นๆได้

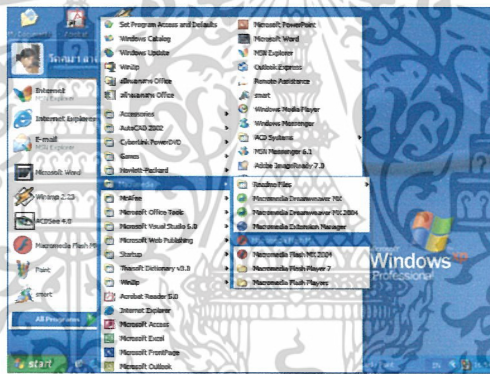
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ สร้างได้โดยการสร้างตามสคริปที่ได้เขียนร่างไว้แล้วตามหัวข้อ 3.1.3 (การสร้างสตอรี่บอร์ด) ในที่นี้จะยกตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในหน้าหนึ่งของบทเรียน ดังนี้

1) เริ่มจากการเข้าโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.9

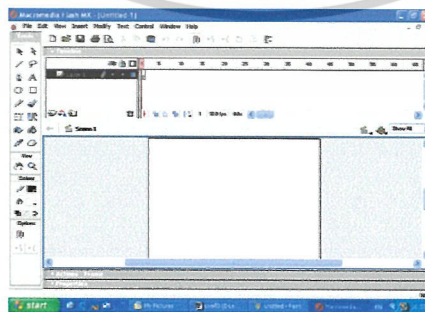
1.1) Click moust ที่ปุ่ม 

1.2) เลื่อนเมาส์เลือกคำสั่ง Program>Macromedia>Macromedia Flash MX



รูปที่ 3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX

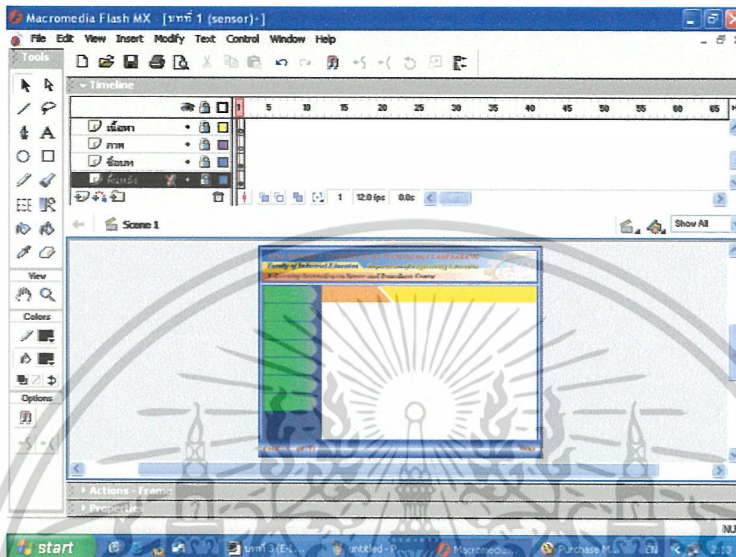
2) เมื่อเข้าโปรแกรม Macromedia Flash MX แล้วจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.4 ลักษณะหน้าจอของ โปรแกรม Macromedia Flash MX

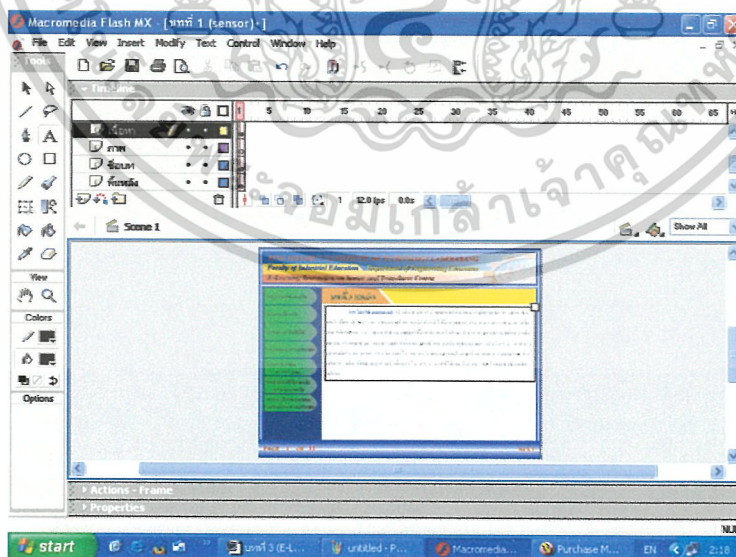
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สร้างพื้นหลังของบทเรียน โดยใช้แถบ Tool หรือใช้โปรแกรมอื่นๆ ในการสร้างพื้นหลัง เช่น Photoshop เป็นต้น



รูปที่ 3.5 การสร้างพื้นหลังให้กับบทเรียน

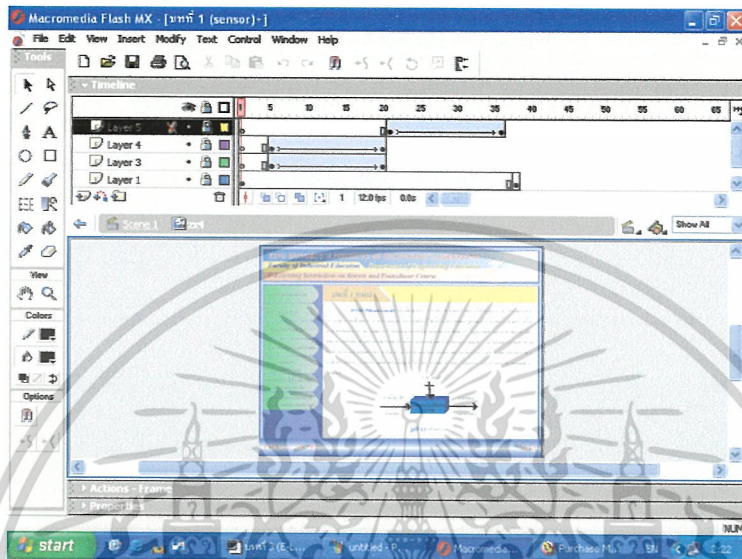
4) การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียน โดยใช้เครื่องมือ Text Tool



รูปที่ 3.6 การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียน โดยใช้เครื่องมือ Text Tool

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับบทเรียนทำได้โดยเข้าที่ Insert > Convert to Symbol แล้วเลือกเป็น Movie Clip แล้วกดที่ OK ก็จะเข้าไปในโหมดของการสร้างภาพเคลื่อนไหว

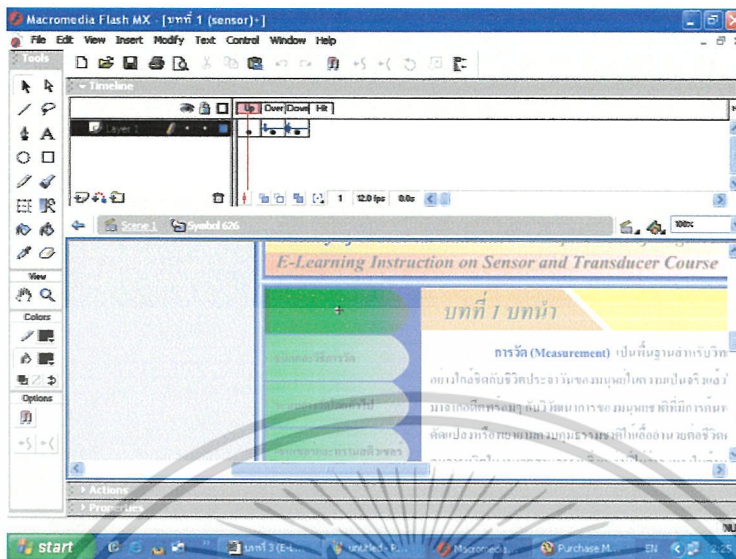


รูปที่ 3.7 การสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับบทเรียน

6) การสร้าง Symbol ประเภท Button สามารถทำได้โดยการเข้าที่ Insert > Convert to Symbol เหมือนกับการสร้างภาพเคลื่อนไหวแต่เราต้องเลือกให้เป็น Button แล้วกด OK ก็จะเข้าไปโหมดของการสร้างปุ่ม แล้วทำการสร้างรูปแบบของปุ่มตามที่เรต้องการโดยใช้แถบ Tool หรือโปรแกรมอื่นก็ได้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button

3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน
- 2) กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา รวมทั้งหมดจำนวน 11 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

- 5 คะแนน คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ดีมาก
- 4 คะแนน คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ดี
- 3 คะแนน คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ปานกลาง
- 2 คะแนน คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ พอใช้
- 1 คะแนน คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ควรปรับปรุง

2.2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ พอใช้

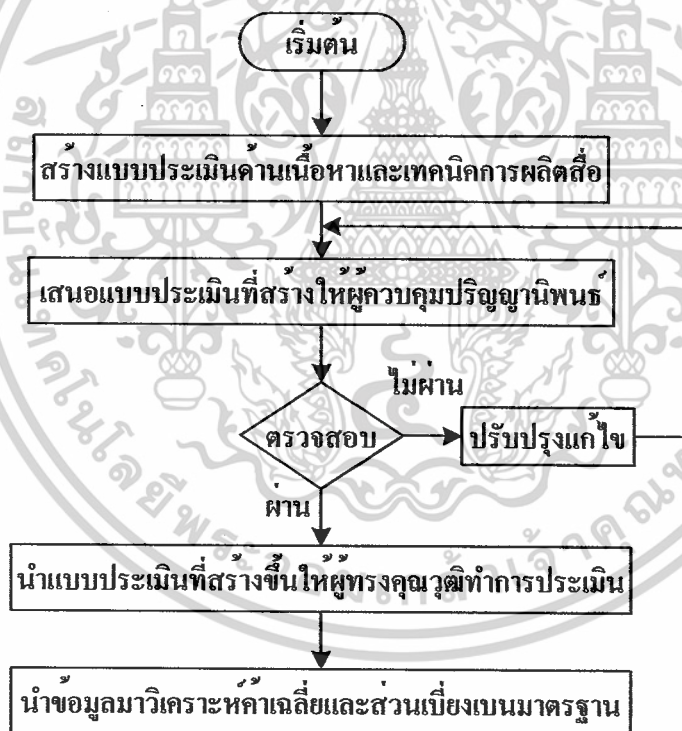
1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ควรปรับปรุง

3) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

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

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

สำหรับบทเรียน ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้ในรายวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ซึ่งภายในเนื้อหาของรายวิชานี้สามารถทำความเข้าใจได้ยาก เพราะฉะนั้นผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของรายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียนขึ้น โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของ โรเบิร์ต กาย์ Gagne มาเป็นฟอร์ม (Form) ตัวอย่างในการทำแบบฟอร์มให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียน ซึ่งลักษณะตัวอย่างของแบบฟอร์มการประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.2 ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541: 41-43) ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ตลอด การเรียน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่ เหมาะสม						
ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						
รวมคะแนน						

ข้อดีของของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าสนใจ

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับ

ปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

ข้อดีของของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่น่าชมเชย

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

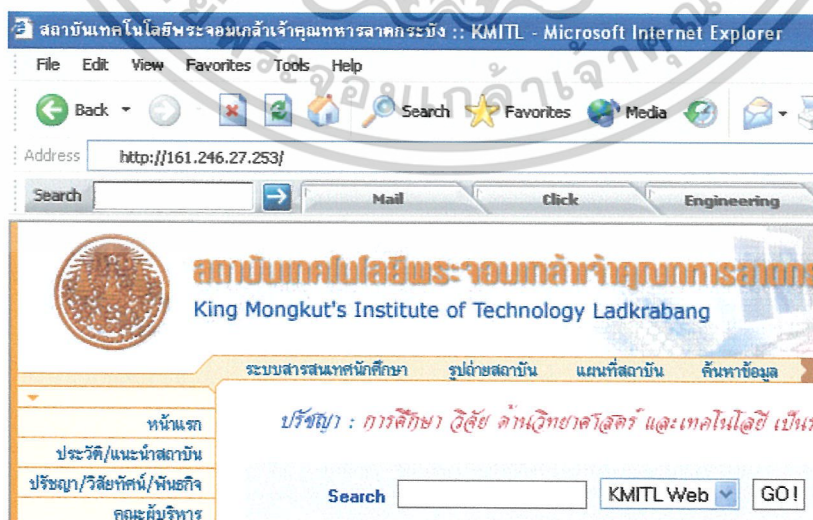
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียนโดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้เป็นผู้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

- 1) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน
- 2) เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3) หาคุณภาพของบทเรียนจากการประเมินเพื่อให้ง่ายแก่การทดลอง และการตรวจสอบ
- 4) วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน

ขั้นตอนในการใช้งานโปรแกรมบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง มีขั้นตอนดังนี้

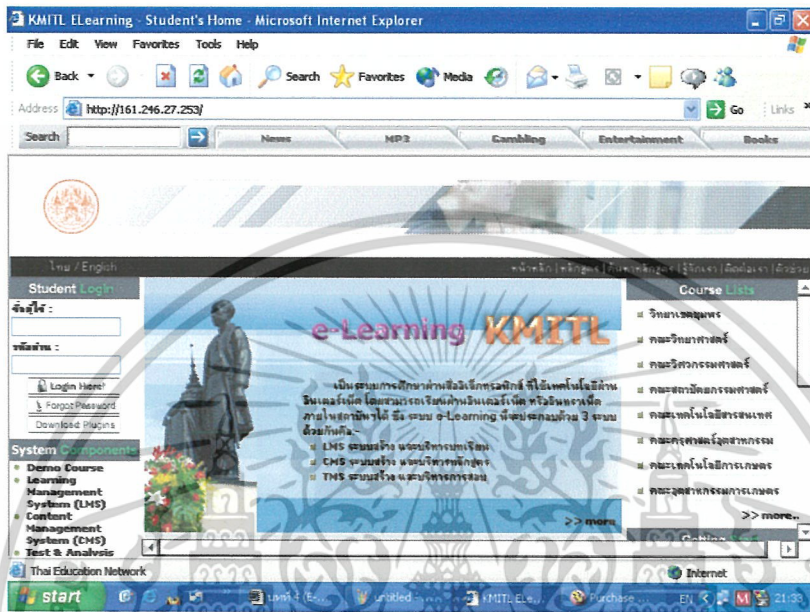
- 1) ทำการใส่ URL <http://161.246.27.253/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง



รูปที่ 4.1 การใส่ URL <http://161.246.27.253/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน

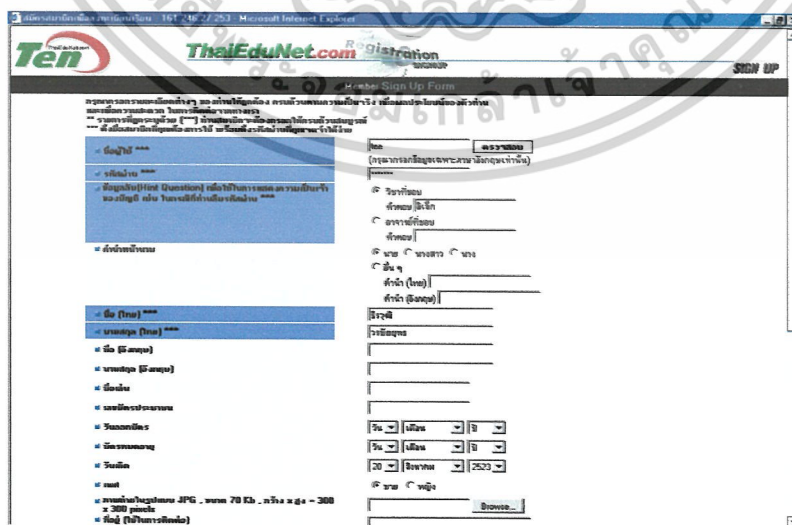
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏไว้ ไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

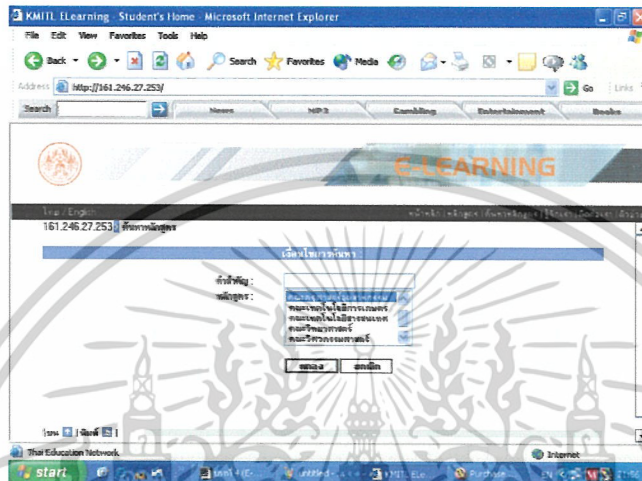
3) กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง โดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการกดคีย์ Enter เพื่อส่งข้อมูลผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

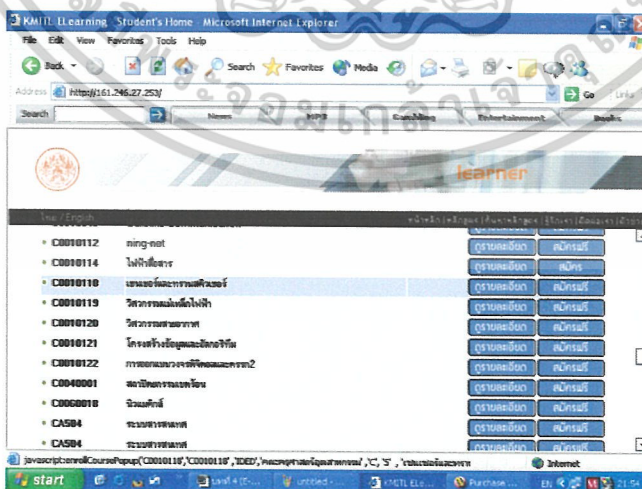
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักเรียนได้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อผ่านการกรอกสมัครสมาชิกแล้ว ทำการเลือกหลักสูตรคณะวิชาที่นักศึกษาต้องการจะเข้าเรียน โดยตัวอย่างจะทำการเลือกหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมแล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อเข้าสู่ หลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ

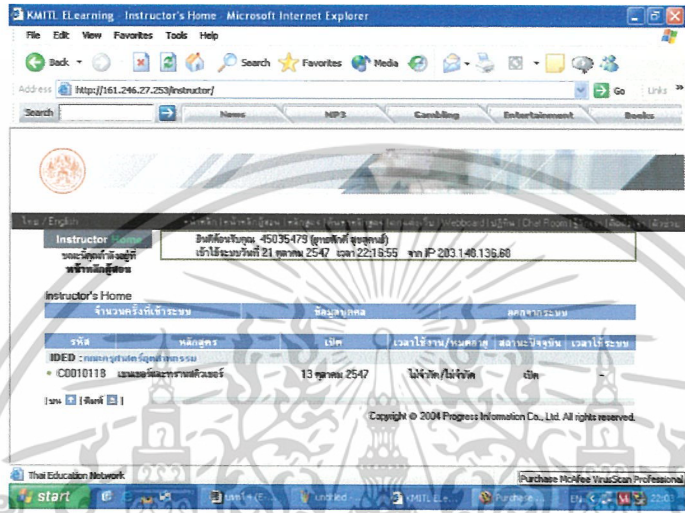
5) ทำการเลือกหลักสูตรวิชาที่ต้องการจะศึกษา โดยตัวอย่างจะเลือกวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ โดยไปคลิกที่ “สมัครฟรี” ก็จะสามารถเข้าไปเรียนยังวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ที่ได้สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

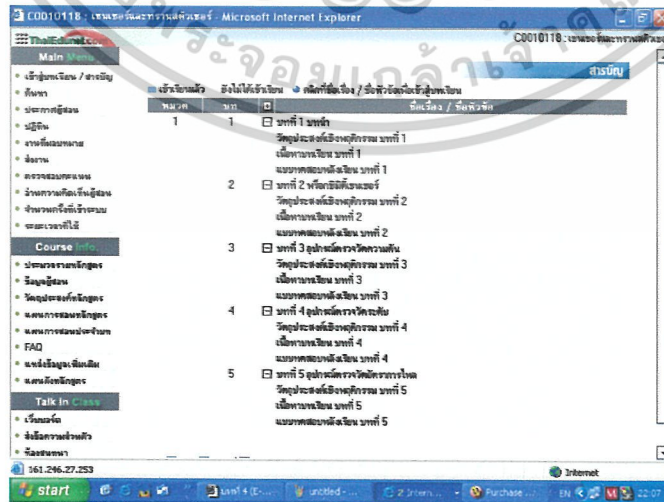
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษามักเรียนเอาไว้ด้วยคือวิชา “เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

7) เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าของสารบัญของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดยภายในหน้าจะมีเนื้อหาภายในทั้งหมด 5 บท แบบทดสอบหลังเรียนและนักศึกษาสามารถเข้าไปดูวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนเรียนได้ด้วย ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

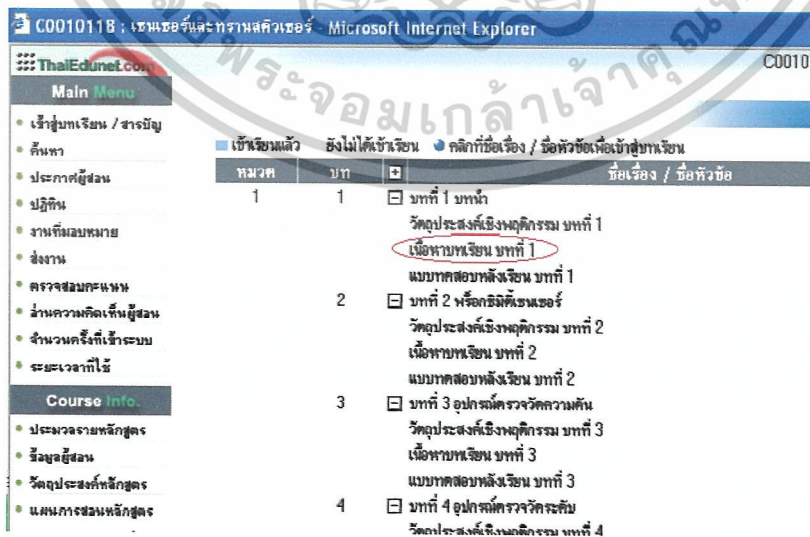
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ก็จะแบ่งจุดประสงค์ออกเป็นบทๆ จำนวน 5 บท ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1

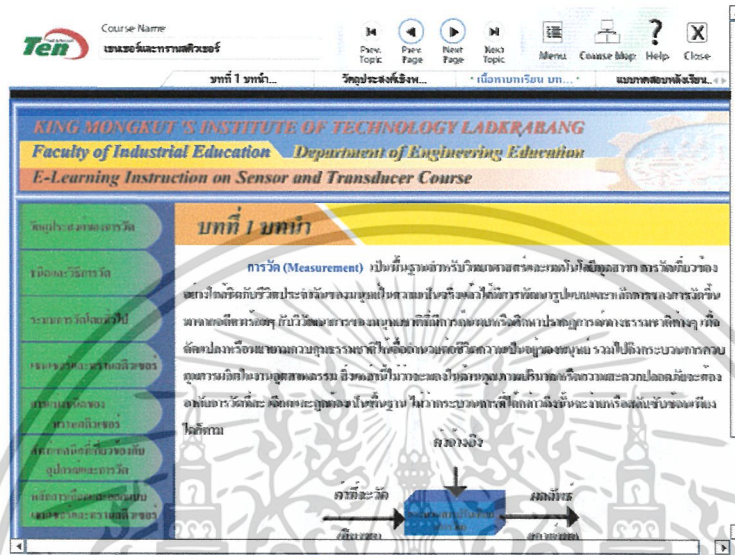
9) เมื่อทราบถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรแล้ว ต่อไปเราจะไปศึกษาในส่วนของเนื้อหาโดยกลับมาที่หน้าสารบัญ ซึ่งในสารบัญนี้ เราจะทำการเลือกเข้าไปศึกษายังเนื้อหาบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

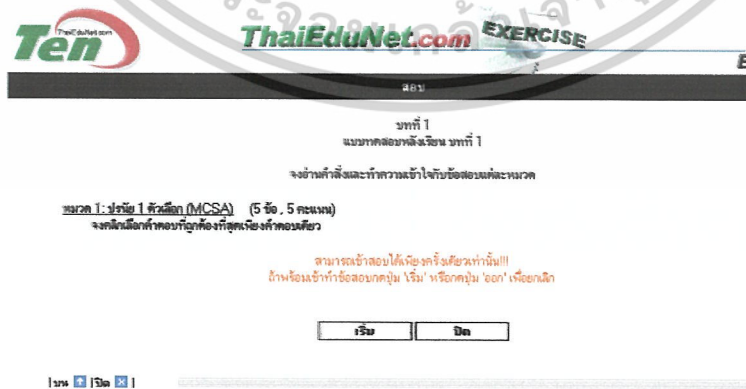
10) เมื่อเข้ามายังเนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายในโดยการคลิกปุ่ม “Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนรู้ของบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

11) เมื่อเรียนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ แล้วครบทั้ง 5 บทแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 5 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 1”

12) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของแบบทดสอบบทที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำข้อสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิก ดังรูปที่ 4.11





รูปที่ 4.11 หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

13.1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ

13.2 กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน



EXERCISE

บทที่ 1
 แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1
 หมวด 1 : จงทำแบบทดสอบข้อสอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (5 ข้อ, 5 คะแนน)

(1) ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของ "ทรานสดิวเซอร์" ที่ถูกต้อง

- สิ่งที่จะวัด
- ความถี่กลศาสตร์
- ตัวนำเชิง
- สัมผัส

(2) การเปรียบเทียบการเพิ่มเชิงหรือลดลงอย่างคงที่ของ ผลที่ได้จากทรานสดิวเซอร์ว่าอะไร

- Stability
- Resolution or Discrimination
- Precision
- Hysteresis

(3) คำว่า "Sensor" มีอะไรที่เรียกว่า "Transducer" อยู่เสมอ ยกเว้นว่าคำว่า Transducer มีความหมายว่าอะไร

- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างสัญญาณได้โดยการเปลี่ยนคุณสมบัติเชิงกลหรือทางเรขาคณิตได้
- เป็นอุปกรณ์ที่เป็นตัวกำหนดสัญญาณมาตรฐานให้ในระบบ
- เป็นอุปกรณ์ที่แปลงสัญญาณในรูปแบบหนึ่งเป็นอีกในรูปแบบหนึ่ง
- เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณ

(4) การวัดเชิงการควบคุมมีกี่ชนิดในการวัดอย่างไร

- การวัดที่จำเป็นคือมีการควบคุมเชิงลบหลังจากการวัด
- การวัดที่ทำได้ในเชิงสัญญาณมาตรฐาน
- การวัดในลักษณะอื่นๆ หรือค่าเมื่อเวลาจะแปรปรวนโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 4.12 เนื้อหาข้อสอบในบทเรียน

4.3 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยในด้านเนื้อหาได้จัดแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป ซึ่งในทั้ง 3 ส่วนนี้ ได้แบ่งย่อยหัวข้อลงไปอีกเป็น 11 หัวข้อ เพื่อง่ายและสรุปส่วนหัวข้อที่สำคัญในการประเมินในด้านของเนื้อหา ส่วนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อการเรียนการสอน ก็เป็นลักษณะเช่นเดียวกัน แต่จะมีเพียง 2 หัวข้อใหญ่ คือ ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิค ซึ่งยังแบ่งย่อยออกไปอีก 8 ข้อที่ใช้ในการประเมินหาคุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ด้านเนื้อหา			
ส่วนนำ			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	5	4
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5	5	5
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	5	5
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4	5	5
ส่วนเนื้อหา			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4	4	5
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	5	5
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	5	5	5
ส่วนสรุป			
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5	5	5
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	5	5	4
สรุปคะแนน	52	54	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อจะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ			
1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	4	5	5
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4	4	5
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4	4	5
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	4	5
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4	4	4
ด้านเทคนิค			
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5	5	5
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4	5	5
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4	5	5
สรุปคะแนน	34	36	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

รายการประเมิน	X	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5.00	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5.00	ดีมาก
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.66	ดีมาก
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	ดีมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.66	ดีมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน	4.33	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	ดีมาก
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	5.00	ดีมาก
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5.00	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	4.66	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.78	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($X_{\text{ดี}} = 4.78$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 9 รายการ และคุณภาพในระดับดีมี 2 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณที่เหมาะสม ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) สรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ($X_{\text{ดี}} = 5.00$) ข้อสอบหรือข้อทดสอบมีความเหมาะสม ($X_{\text{ดี}} = 4.66$)

และโอกาสที่เหมาะสม ($X^{\text{①}} = 5.00$) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ($X^{\text{①}} = 5.00$) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ($X^{\text{①}} = 4.66$) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ($X^{\text{①}} = 4.66$) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ ($X^{\text{①}} = 4.66$) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ($X^{\text{①}} = 4.33$) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน ($X^{\text{①}} = 4.33$)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์

รายการประเมิน	X	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	4.66	ดีมาก
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.33	ดี
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.33	ดี
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.66	ดีมาก
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.00	ดี
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5.00	ดีมาก
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.66	ดีมาก
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.66	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.54	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($X^{\text{①}} = 4.54$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 5 รายการ และคุณภาพในระดับดีมีอยู่ 3 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิค ($X^{\text{①}} = 5.00$) การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม ($X^{\text{①}} = 4.66$) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ($X^{\text{①}} = 4.66$) บทเรียนใช้หลักของการ ออกแบบการสอนที่ดี ($X^{\text{①}} = 4.66$) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ ($X^{\text{①}} = 4.66$) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน ($X^{\text{①}} = 4.33$) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ($X^{\text{①}} = 4.33$) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ($X^{\text{①}} = 4.00$)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์เป็นบทเรียนช่วยสอนที่สามารถศึกษาผ่านในระบบอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยาย และอี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ด้วย อี-เลิร์นนิ่ง ยังช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนได้ดีอีกด้วย เพราะ อี-เลิร์นนิ่ง มีเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.27.253/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, เนื้อหาบทเรียน, แบบทดสอบหลังเรียน ในการเรียนผู้เรียนต้องสมัครสมาชิกก่อน โดยส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์จำนวน 5 บท โดยในการศึกษาแต่ละบทนั้น จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบทจะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมาซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนบทละ 5 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบ ไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ

การประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเมื่อ พิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน, การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบที่น่าสนใจ, เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน, บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน, การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน, บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสมและความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ, การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่ายและบทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าการออกแบบหน้าจอดีมีความสวยงาม, รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นใบเซอร์เยชิตานการค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน, ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม, มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ, บทเรียนใช้หลักการออกแบบการสอนที่ดีและการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนและบทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ในข้อดีของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง คือ มีแถบลดในการช่วยสืบค้นในแต่ละบท ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ดี มีความวิริยะอุตสาหะและมีความตั้งใจดี ส่วนข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือการเสริมแรงคือขณะที่เรียนควรมีการชมเชยการให้รางวัลแก่ผู้เรียนแทนครู และควรมีการตอบโต้ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนและในเรื่องของการสร้างกราฟควรให้เส้นกราฟแต่ละภาพขึ้นทีละเส้นเพื่อความเหมาะสมแก่บทเรียน

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) ปัญหา ไฟล์ของตัวโปรแกรม Flash MX จะมีขนาดใหญ่มากเวลาที่จะนำมาลงในบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

แนวทางแก้ไข ใช้โปรแกรม WinZip เพื่อลดขนาดไฟล์ของโปรแกรม Flash MX ให้เล็กลงเพื่อจะได้เคลื่อนย้ายไปลงยังบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2) ปัญหา ปุ่มที่ใช้กดเพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนบางครั้งกดแล้วภาพไม่เกิดการเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการตั้งชื่อให้กับภาพในแต่ละภาพเพื่อเป็นตัวกำหนดให้โปรแกรมรู้จักกับภาพนั้น เมื่อกดปุ่มเพื่อเล่นภาพนั้นโปรแกรมก็จะรู้ทันทีที่ต้องการเล่นภาพไหน

3) ปัญหา เวลาแสดงภาพที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Flash MX จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าน้ำจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลได้

4) ปัญหา ภาพเคลื่อนไหวของบทเรียนจะเล่นตลอดเวลาไม่ยอมหยุดเล่น

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้กับภาพเคลื่อนไหวภาพนั้น โดยสั่งให้หยุดในภาพสุดท้ายเมื่อโปรแกรมเล่นมาถึงภาพที่ต้องการให้หยุด

5) ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

- 1) สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจและเร้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นยิ่งขึ้น
- 2) พัฒนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
- 3) นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash Mx มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 4) ทำการปรับปรุงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

รัชฎาภรณ์ ชะนูนันท์. 2545. **New Features Macromedia Flash MX**. กรุงเทพฯ:

เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

มาโนช ลักษณกิจ, วิมลพร เรียนแจ้ และวินัย สุขอารีย์ชัย. 2546. **Flash MX ปฏิหารีย์ผ่านเน็ต**

นนทบุรี: บริษัท ออฟเซ็ท เพรส จำกัด.

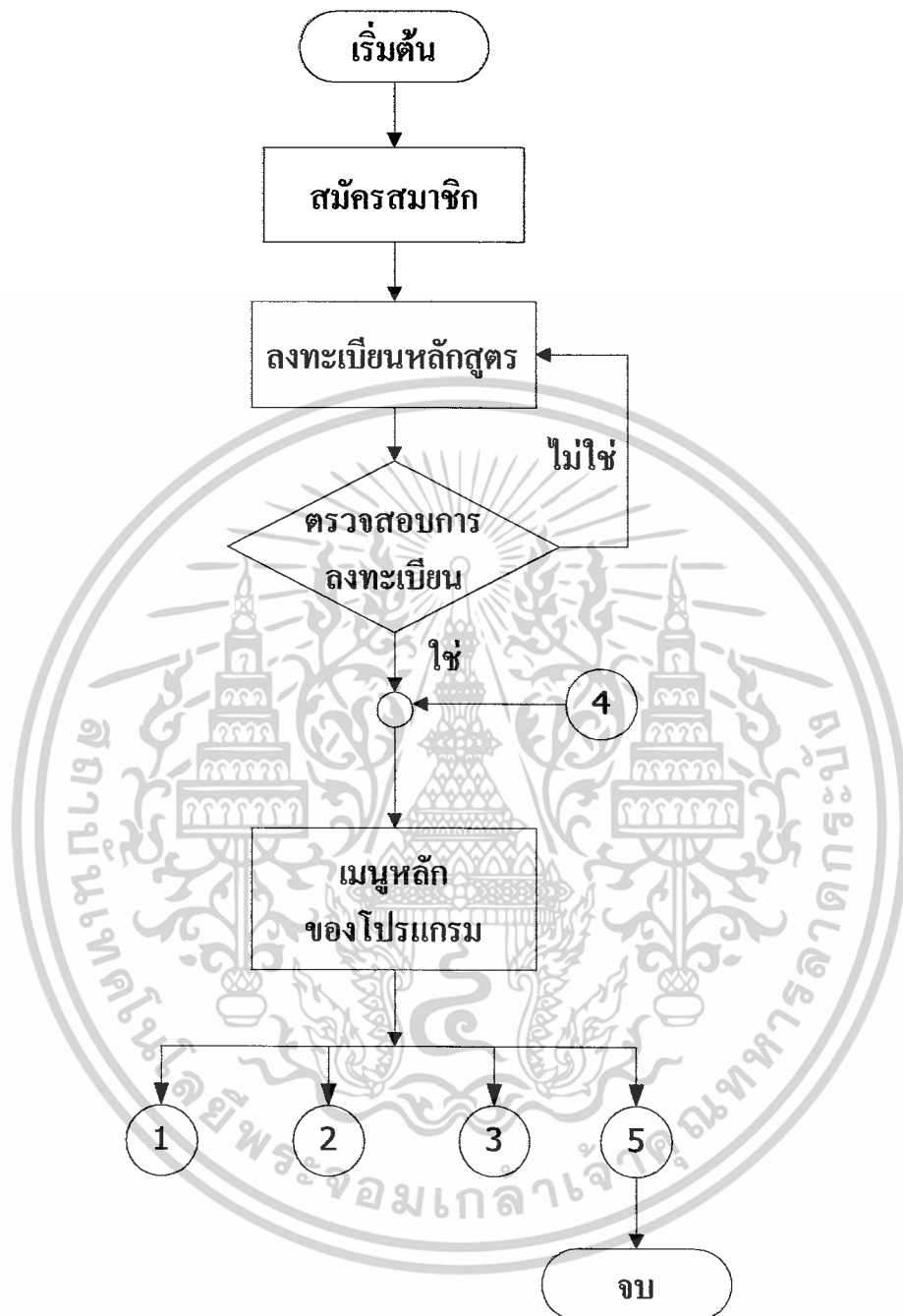
อภิชัย เรื่องศิริปิยะกุล. 2546. **Flash MX ฉบับ Work Shop**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

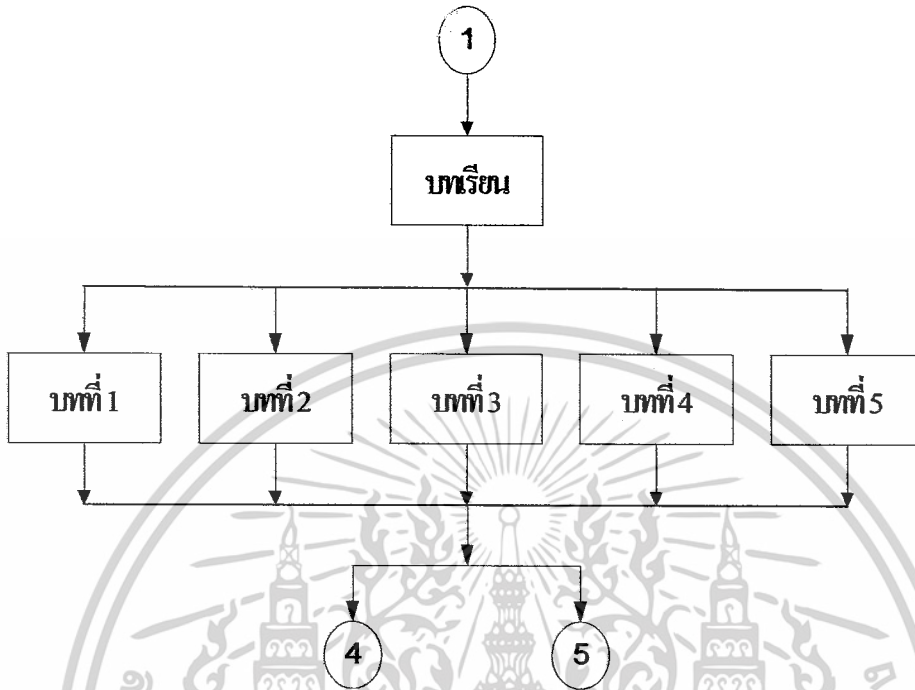


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

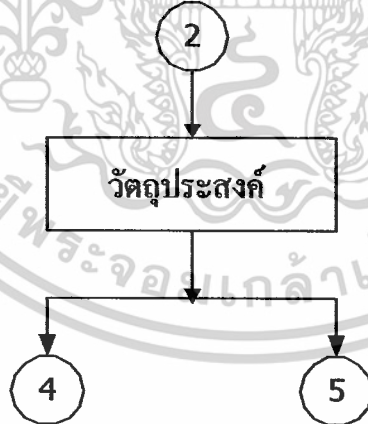


รูปที่ ก.1 ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

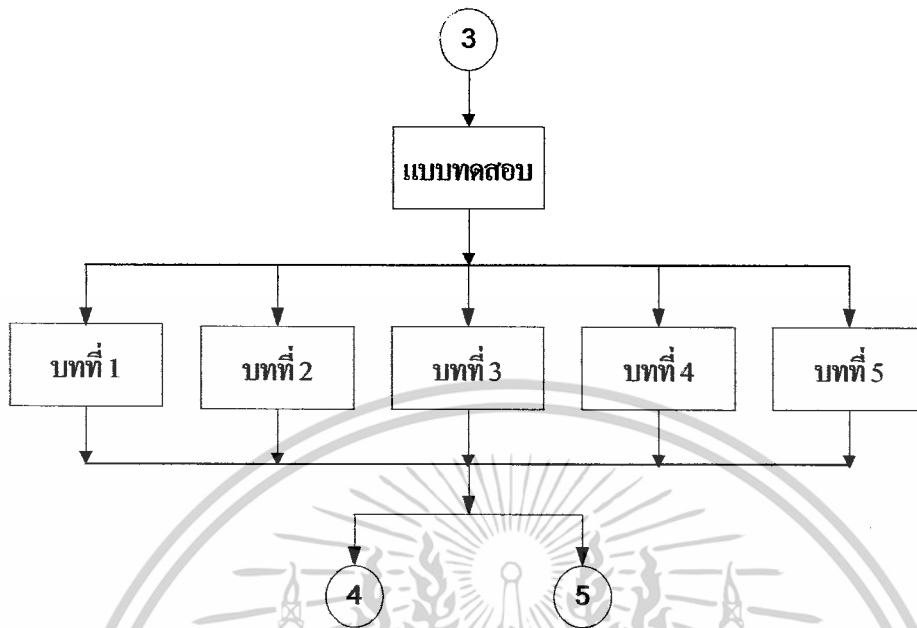


รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์



รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 (ต่อ)ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

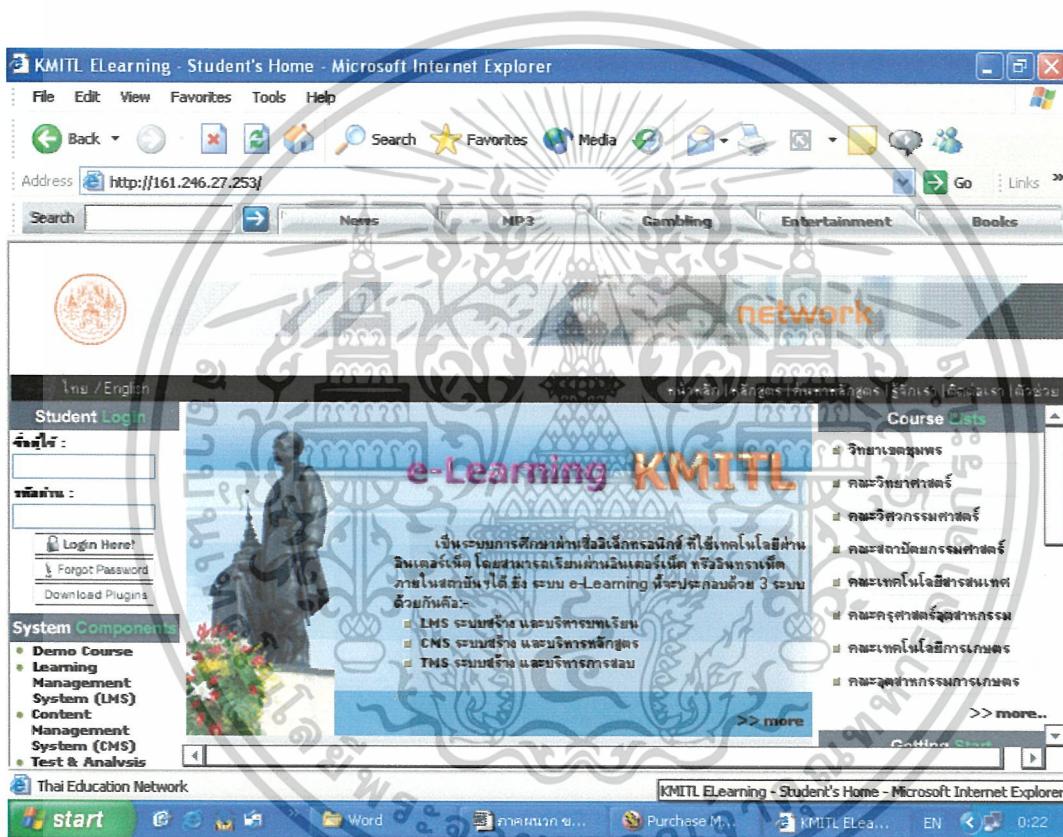
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งาน บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และ
ทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

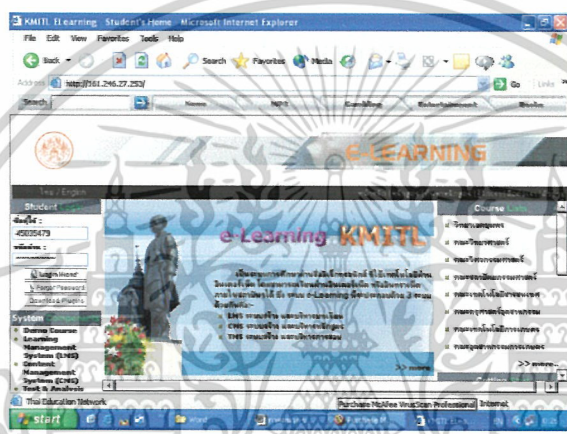


ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

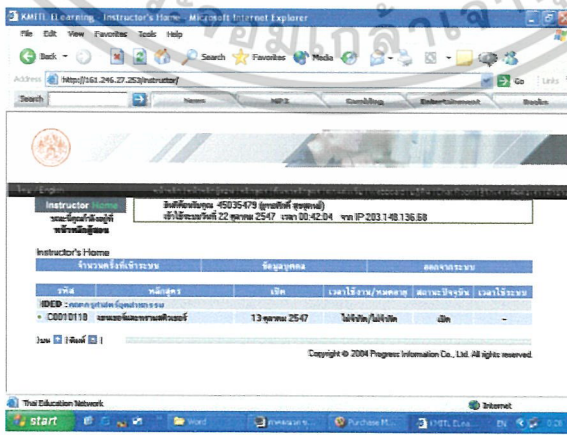
ในกลุ่มมือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของผู้เรียนให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยวิธีการสมัครสมาชิกของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง การลงทะเบียนหลักสูตร การเริ่มต้นการใช้งาน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์และใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอที่เข้าสู่บทเรียนบท

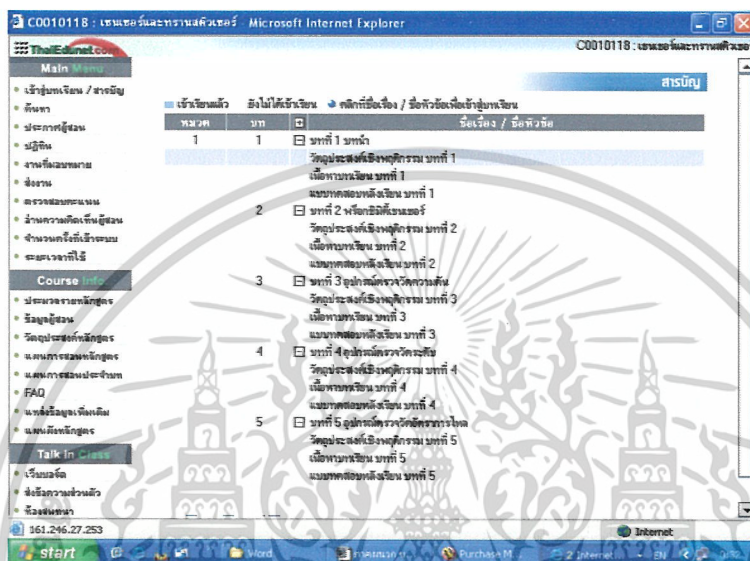
2) เข้าสู่หน้าหลักของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง แล้วทำการเลือกบทเรียนที่นักศึกษาต้องการเข้าไปเรียน โดยนักศึกษาลิขเลือกที่วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าหลักของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

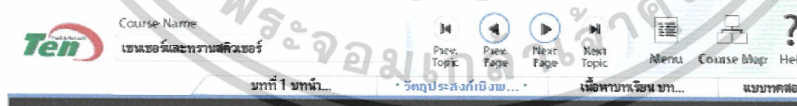
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ต่อไปก็จะเป็นส่วนของสารบัญ โดยจะต้องเรียงตามลำดับคํานําในการเรียน โดยลำดับแรกจะต้องทราบถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อน โดยสามารถเลือกดูวัตถุประสงค์ของแต่ละบทได้จากการคลิกที่ปุ่ม “วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม” ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 สารบัญหลักของบทเรียน

4) เมื่อเข้ามาที่หน้าข้อ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว จะแบ่งจุดประสงค์ออกเป็นบทๆ จำนวน 6 บท โดยสามารถเลือกดูได้ ดังรูปที่ ข.4



บทที่ 1 บทนำ

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายวัตถุประสงค์ของจลารวัดได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกชนิดและวิธีการวัดได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของระบบการวัดโดยทั่วไปได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ได้
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการแบ่งชนิดของทรานสดิวเซอร์ได้
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกศัพท์เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และการวัดได้
7. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเลือกและการออกแบบเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

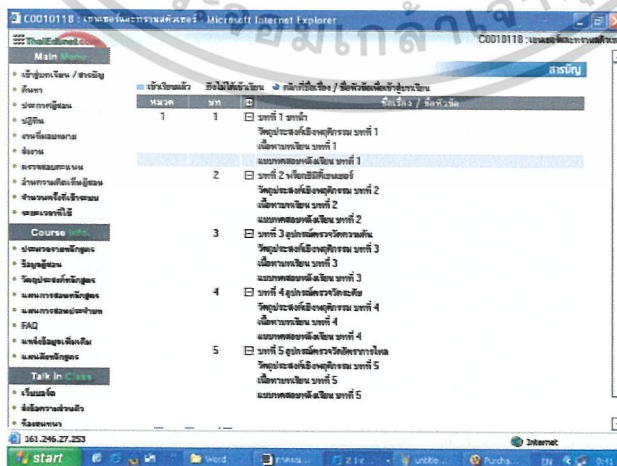
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน **รูปที่ ข.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละบท** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อนักศึกษาคlickเข้ามายังเนื้อหาของบทเรียนบทที่ 1 นักศึกษาจะพบกับเนื้อหาภายใน โดยนักศึกษสามารถศึกษาบทเรียนได้เลย และเมื่อศึกษาเรียนถึงเนื้อหาเสร็จแล้วนักศึกษสามารถคลิกปุ่ม Next Topic เพื่อที่จะทำแบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 1 หรือคลิกปุ่ม Close เพื่อออกจากบทเรียนบทที่ 1 ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

6) เมื่อเรียนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ทั้ง 5 บทแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 5 บทด้วย โดยการคลิกปุ่ม “แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1” ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 สารบัญหลักของบทเรียน

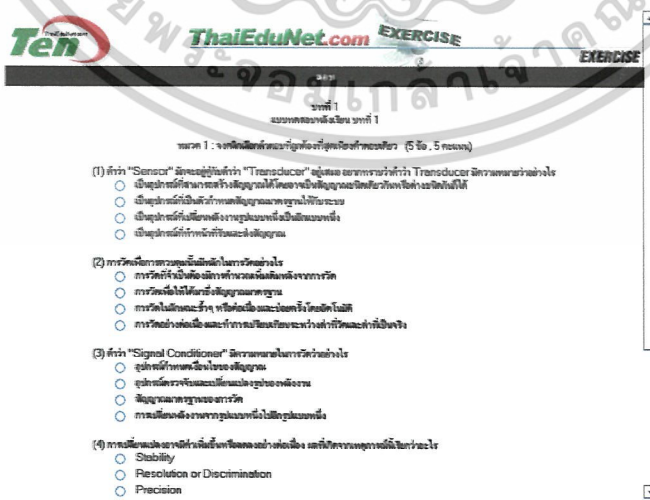
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำข้อสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิกผังรูปที่ ข.7



8) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

- 8.1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ
- 8.2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
- 8.3) จะต้องทำคะแนนให้ได้ 3 ข้อหรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียนในเรื่อง บทนำ



รูปที่ ข.8 เนื้อหาภายในของข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และ
ทรานสดิวเซอร์

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ ความเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
ส่วนเนื้อหา 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่ เหมาะสม						
ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						
รวมคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และ
ทรานสดิวเซอร์

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
ด้านเทคนิค 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนา โปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด ใหม่ ๆ						
รวมคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ ๙๙

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรุต ศรีรัตนะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาในวิชาโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
2. นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศร 0524.04(5)/ ๐๐๖

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ผศ.ดร.สมพร ไชยยะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-ลิรน์นิง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุกนธ์
2. นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศร 0524.04(5)/ 007

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
2. นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
วิชาเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และ ทรานสติวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

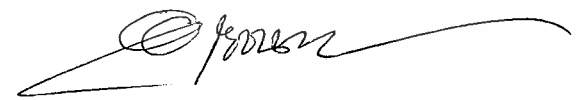
ข้อดีของของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่งที่น่าสนใจ

1. ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

- 1. จำนวนสื่อภาพในบทเรียนควรมีมากขึ้น
- 2. ในบางจุดคำอธิบายในรูปควรแสดงไว้ตลอด ไม่ควรให้แค่คร่าวๆ ก่อน แล้วค่อยแสดง เช่น สไลด์ 5.4, 5.8 และ 5.12 เป็นต้น
- 3. ควรมีข้อคำถามปลายเปิดให้ฝึกหัด

ลงชื่อ


(O. Charit)

ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาเซนเซอร์และ ทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิงวิชาเซนเซอร์และ ทรานสดิวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

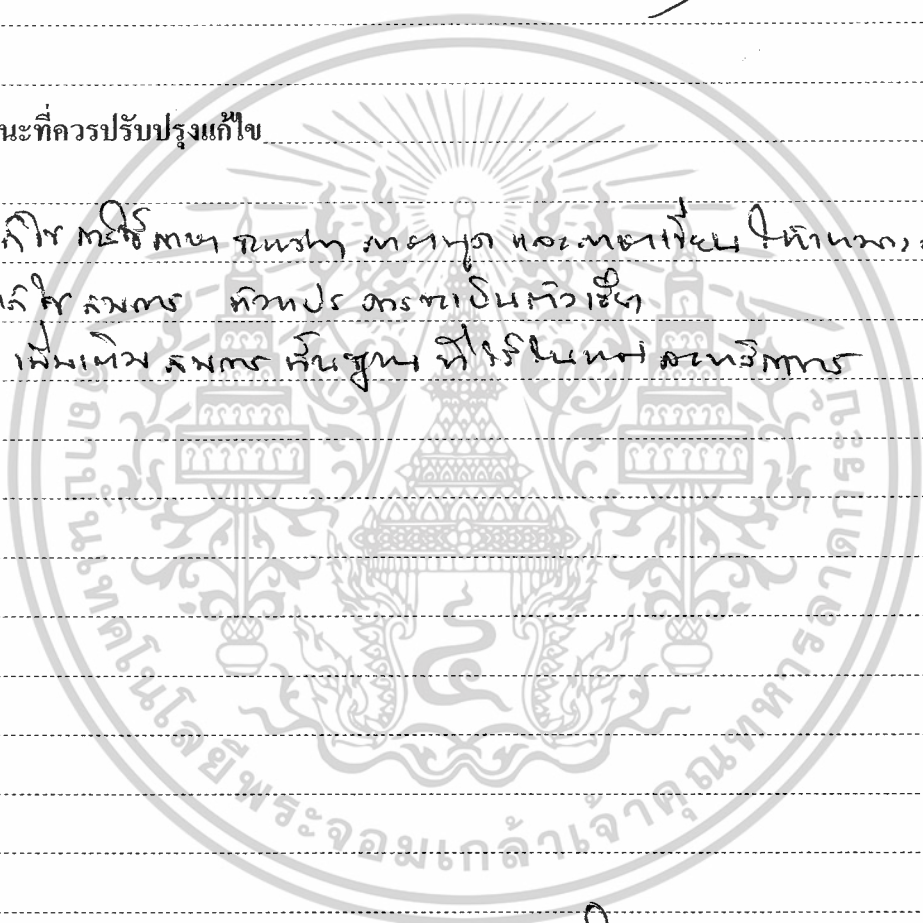
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย

- ไร้รูปแบบ ข้อความแบบรายการ โครงสร้าง ทนวิวัฒนาการ
หรือแบบรายการ ไร้ขีดจำกัด
- ไร้รูปแบบทางเวลา สิ่งใดที่ทันเวลา

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

- เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา
- เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา
- เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา เนื้อหา



ลงชื่อ

(Handwritten signature)
 (จิตต์ สว่าง)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และ ทรานสคิวิเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	/	/	/	/	/	8/5
ด้านเทคนิค 7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	/	/	/	/	/	
สรุปคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

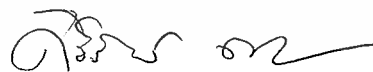
ข้อดีของของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย

มีภาพประกอบ และกราฟิกสวยงาม
และภาพเคลื่อนไหว
ทำให้อ่านง่าย

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

ควรใส่ในบทเรียน ภาพ ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
ตามลักษณะโครงสร้างกว่า 3 สี

ลงชื่อ



(ดร.ดิริศน พอร์เสออร์)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และ ทรานสตีวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

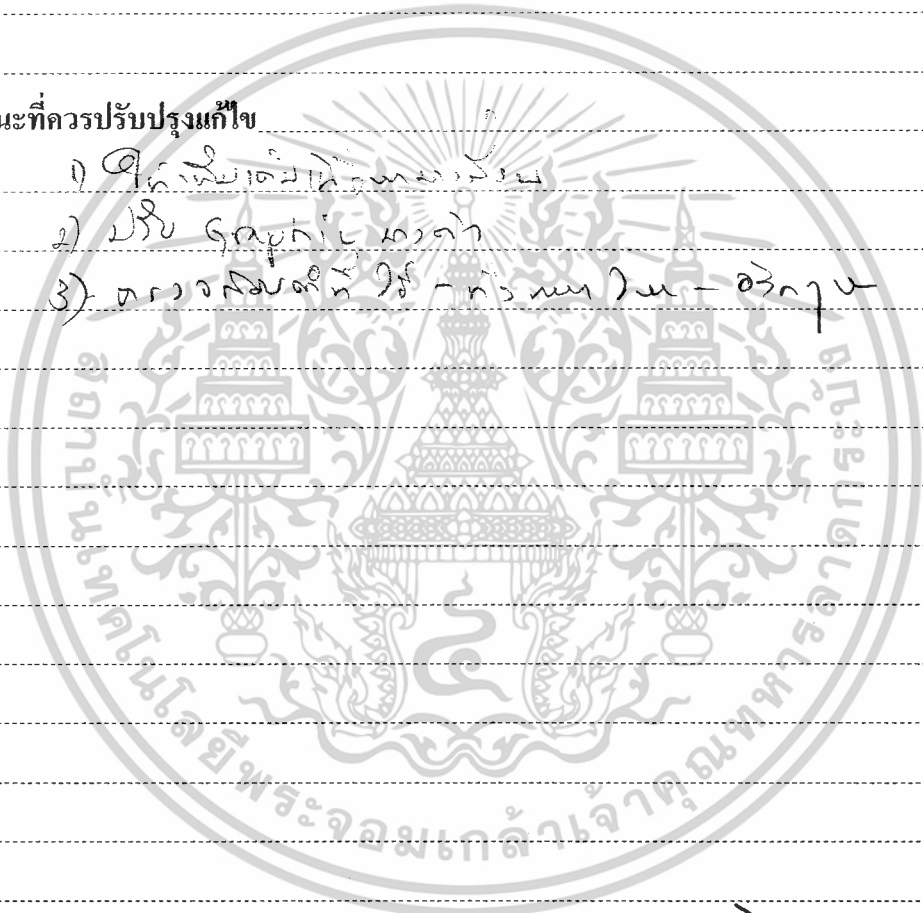
รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	✓					
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน		✓				
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม			✓			
4. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน				✓		
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน				✓		
6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ		✓				
ด้านเทคนิค						
7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	✓					
8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	✓					
9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	✓					
สรุปคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย *- มีความรู้ 2 ทวีคูณแล้ว*
- ใช้ใน 10 นาที

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

- 1) 9 ได้เพิ่มแต่ไม่ครบถ้วน
- 2) ปรับ Graphic ทดค่า
- 3) ตรวจสอบครั้งที่ 98 - 100 - 101 - 102



ลงชื่อ *[Signature]*
(ดร.สมพร วิชา)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และ ทรานสตีวเซอร์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจอดีมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	/	/	/			
ด้านเทคนิค 7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด ใหม่ ๆ	/	/	/			
สรุปคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย - สิ่งที่ได้จากวิดีโอที่ดูไปแล้ว ๑ ชม. ๑๕ นาที

.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข - สิ่งที่ได้ดูในชั้นเรียน เช่น วิชาเรียนนั้น
- สิ่งที่ได้ฟังมีการสอดแทรกสิ่งที่น่าสนใจ เพื่อ
สอดแทรกความรู้ที่นำไปใช้ต่อ



ลงชื่อ *[Signature]* *[Signature]*
(*[Signature]* *[Signature]*)
ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นาย ยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
วัน เดือน ปีเกิด	5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	130/10 หมู่ 4 ต. บางเคื่อ อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000 โทรศัพท์ 02-9782301, 05-1214564
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาลเมืองปทุมธานี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเทศบาลเมืองปทุมธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนเทคโนโลยีแหลมทอง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี
ปริญญาตรี	สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ผลงานที่ได้รับรางวัล	แชมป์เหรียญทองฟุตบอลช็อคเกมส์ 3 สมัยของคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ความสำเร็จย่อมได้มาจากความขยันและอดทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นาย วสันต์ กระจ่างแจ้ง
วัน เดือน ปีเกิด	9 มิถุนายน พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	119/3 หมู่ 4 ต. ตะพง อ. เมือง จ. ระยอง 21000 โทรศัพท์ 038-655194, 06-5577209
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลระยอง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนระยองวิทยาคม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคระยอง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาเทคโนโลยีการวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ผลงานที่ได้รับรางวัล	แชมป์เหรียญทองฟุตบอลช็อคเกมส์ 3 สมัยของคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	เรียนเพื่อชีวิต รักนิกๆเพื่อกำลังใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้