



ภาควิชาวิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
KMITL's E-Learning on Engineering System and Control

ชื่อนักศึกษา 1. นายสุนันต์ นาประไพ รหัสประจำตัว 45035447  
2. นายดำรงวิทย์ ศรีเมือง รหัสประจำตัว 45035465

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อำพล ทองระอา  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 1. อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี

| คณะกรรมการสอบปริญญาโท       | ลายมือชื่อ |
|-----------------------------|------------|
| 1. ผศ.กิติพงศ์ มะโน         |            |
| 2. อาจารย์อำพล ทองระอา      |            |
| 3. อาจารย์วิสุทธิ อธิพรธรรม |            |
| 4. ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี       |            |
| 5. อาจารย์พิชญ์สินี มะโน    |            |

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันที่ 6 พฤศจิกายน 2547 เวลา 11.15 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรม

วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 47



<BT4710022>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปริญญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL'S E-LEARNING INSTRUCTION ON ENGINEERING  
SYSTEM AND CONTROL



นายสุนันต์ นาประไพ  
นายดำรงวิทย์ ศรีเมือง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

ม.พ.

ศ 814 ข

2547

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 59470  
วัน,เดือน,ปี 5 ส.ย. 2549

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

115 69001  
b.....  
i.....

## ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL's E-Learning Instruction on Engineering System and Control

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการใช้ระบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม
3. เพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม
4. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม
5. เพื่อนำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ไปใช้ในการเรียนการ  
สอนได้จริง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจหลักการใช้ระบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง
2. ได้รูปแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ของวิชาวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
3. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม
4. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมที่มีคุณภาพ
5. ได้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมที่สามารถใช้ในการเรียน  
การสอนได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# I

|                      |   |            |
|----------------------|---|------------|
| ชื่อหัวข้อ           | บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม |            |
|                      | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง      |            |
| นักศึกษา             | นายสุนันต์  | นาประไพ    |
|                      | นายดำรงวิทย์  | ศรีเมือง   |
| อาจารย์ที่ปรึกษา     | อาจารย์อำพล   | ทองระอา    |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | อาจารย์สุรพงษ์                                      | สิริพงศ์ดี |
| หลักสูตร             | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต                           |            |
| สาขาวิชา             | เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม                     |            |
| ปีการศึกษา           | 2547  |            |

## บทคัดย่อ

ปฏิญญาฉบับนี้ นำเสนอบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวนี้มีความสามารถในการสร้าง ออกแบบเนื้อหา บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าไปจัดการแก้ไขกับบทเรียนที่สร้างขึ้นได้โดยง่าย และโปรแกรม Flash MX นี้ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ ดังนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้จึงมีการตอบสนองกับผู้เรียน ทั้งภาพ สี และช่วยกระตุ้นให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ในส่วนของเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี  $\bar{X} = 3.52$  ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก  $\bar{X} = 4.76$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## II

|                        |  |             |
|------------------------|--|-------------|
| <b>Thesis Title</b>    | KMITL's E-Learning Instruction on Engineering System and Control |             |
| <b>Students</b>        | Mr. Sunan  | Naprapai    |
|                        | Mr.Damrongwit  | Srimuang    |
| <b>Advisor</b>         | Mr.Amphon  | Thongra-ar  |
| <b>Co- Advisor</b>     | Mr.Surapong  | Siripongdee |
| <b>Education Level</b> | Bachelor of Science in Industrial Education                      |             |
| <b>Program in</b>      | Industrial Instrument Technology                                 |             |
| <b>Academic Year</b>   | 2004   |             |

### ABSTRACT

This thesis presents KMITL's E-Learning Instruction on Engineering System and Control. The lesson is constructed with Flash MX programmes. The mentioned programmes are efficiencies for testing. Moreouer, They are easy to solve any problem in the E-Learning lesson. Similary, Flash MX programmes is also able to create moving pictures. This helps E-Learning lesson responses to learners with colour pictures which stimulates learners in learning. The contents and product techniques are evaluated by experts. The results are at good level,  $\bar{X} = 3.52$  Technical communication production is at very good level,  $\bar{X} = 4.76$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์อำพล ทองระอา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปริญญานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพ

ขอบคุณนายธีรวุฒิ วรรษยุทท์ ที่ได้ให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนี้ และขอบคุณนายณัฐพันธ์ ยมเยี่ยมโย ที่ได้ให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้โปรแกรม Photoshop ในการตกแต่งรูปภาพ

สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 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 ชัดความสามารถของโครงการ  | 2    |
| 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป   | 4    |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ  | 5    |
| 2.1 ชุดการสอน  | 5    |
| 2.1.1 ประเภทของชุดการสอน   | 5    |
| 2.1.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน                                       | 5    |
| 2.2 หลักสูตรวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308        | 6    |
| 2.2.1 จุดประสงค์รายวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308 | 6    |
| 2.2.2 คำอธิบายรายวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308   | 7    |
| 2.2.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน                                   | 7    |
| 2.3 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ                                   | 10   |
| 2.3.1 Flash MX   | 10   |
| 2.4 ระบบ อีเลิร์นนิ่ง  | 11   |
| 2.4.1 ความหมายของ อีเลิร์นนิ่ง                                     | 11   |
| 2.4.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง                         | 12   |
| 2.4.3 ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง                                  | 12   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| 2.4.4 องค์ประกอบของ อีเลิร์นนิ่ง                               | 13   |
| 2.4.5 การเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งเหมาะกับใครบ้าง                   | 17   |
| 2.4.6 สิ่งที่คุณเรียนจะได้รับจากการเรียนแบบออนไลน์             | 17   |
| 2.4.7 ข้อได้เปรียบของ อีเลิร์นนิ่ง                             | 18   |
| 2.4.8 ข้อพึงระวัง  | 19   |
| 2.4.9 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ               | 20   |
| 2.4.10 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ                         | 21   |
| 2.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า                               | 21   |
| 2.6 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)              | 24   |
| 2.6.1 เนื้อหาของบทเรียน  | 24   |
| 2.6.2 ระบบบริหารการเรียน                                       | 24   |
| 2.6.3 การติดต่อสื่อสาร   | 25   |
| 2.6.4 การสอบ/วัดผลการเรียน                                     | 25   |
| บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน                         | 27   |
| 3.1 การออกแบบ  | 27   |
| 3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis)         | 27   |
| 3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา (Tutorial Objective)      | 28   |
| 3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด                                      | 28   |
| 3.1.4 ลักษณะในการนำเสนอ  | 33   |
| 3.1.5 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)                | 33   |
| 3.2 วิธีการสร้างบทเรียน  | 34   |
| 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน                                   | 34   |
| 3.3 การเขียนโปรแกรม  | 35   |
| 3.3.1 การทำงานของ Tool Box                                     | 36   |
| 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX | 37   |
| 3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน                         | 43   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| 3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน                | 44   |
| 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน             | 44   |
| บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง                                  | 49   |
| 4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง                                      | 49   |
| 4.2 วิธีการใช้งาน โปรแกรมของบทเรียน                            | 49   |
| 4.3 คุณภาพของบทเรียน   | 53   |
| 4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา                         | 54   |
| 4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ               | 55   |
| 4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน                           | 56   |
| บทที่ 5 บทสรุป   | 59   |
| 5.1 สรุป   | 59   |
| 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข  | 60   |
| 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ                                      | 61   |
| บรรณานุกรม   | 62   |
| ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง                 | 63   |
| ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง                   | 65   |
| ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง                  | 72   |
| ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง | 77   |
| ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง | 80   |
| ประวัติผู้แต่ง   | 93   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แผนการสอนวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308  | 7    |
| 3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม                          | 28   |
| 3.2 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง                             | 45   |
| 3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง                            | 47   |
| 4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา   | 54   |
| 4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ                                       | 55   |
| 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบ<br>และระบบควบคุม       | 56   |
| 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรม<br>ระบบและระบบควบคุม | 57   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

| รูปที่   | หน้า |
|--|------|
| 3.1 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม                           | 34   |
| 3.2 Tool Box ของ โปรแกรม Flash MX  | 35   |
| 3.3 การเข้า โปรแกรม Flash MX   | 37   |
| 3.4 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่   | 38   |
| 3.5 การนำชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library                                      | 38   |
| 3.6 ชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมเก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว                                   | 39   |
| 3.7 การกำหนดเฟรมให้ชิ้นงาน   | 40   |
| 3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button  | 41   |
| 3.9 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง   | 41   |
| 3.10 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง goto And Stop ในการเชื่อมโยง   | 42   |
| 3.11 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ   | 44   |
| 4.1 การใส่ URL <a href="http://161.246.27.253/">http://161.246.27.253/</a> เพื่อเข้าสู่บทเรียน | 49   |
| 4.2 แสดงหน้าจอหลักของระบบอีเลิร์นนิ่ง  | 50   |
| 4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก  | 50   |
| 4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ   | 51   |
| 4.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  | 51   |
| 4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว   | 52   |
| 4.7 หัวข้อของการทำแบบทดสอบบทที่ 1  | 52   |
| 4.8 เนื้อหาข้อสอบในบทเรียน   | 53   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เช่น มีการกระจายเสียงทางวิทยุ การเรียนผ่านโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มีการจัดทำเทปวีดิทัศน์ นอกจากนี้ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษามากขึ้น โดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่มีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล การแสดงข้อมูล คิดคำนวณข้อมูลได้ดีกว่าสื่ออื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสถานการณ์จำลอง จึงทำให้ระบบคอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบสื่อสารการศึกษาที่เข้ามามีบทบาทอย่างรวดเร็วและช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ในการจัดการศึกษาที่มีครูเป็นผู้นำนั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นด้านทรัพยากรประการหนึ่งก็คือ การขาดแคลนบุคลากร โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต้องจัดหาสื่อหรือวิธีสอนที่ช่วยลดบทบาทของครูลง โดยได้มีการนำเทคนิคและสื่อการสอนมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน การนำบทเรียนโปรแกรมชุดการเรียนการสอน การจัดตารางเรียนแบบยืดหยุ่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นต้น เทคนิคและสื่อการสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบันก็คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ การใช้บทเรียนออนไลน์ ทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล การแสดงข้อมูล คิดคำนวณข้อมูลได้ดีกว่าสื่ออื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสถานการณ์จำลอง จึงทำให้คอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบสื่อสารการศึกษาที่เข้ามามีบทบาทอย่างรวดเร็ว และช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งนี้ เพราะข้อได้เปรียบในเรื่องของภาพ สี และเสียง ในด้านอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีข้อดีกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องของการให้ข้อมูลป้อนกลับ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และยังช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นสื่อในการเสนอบทเรียน ในลักษณะโต้ตอบซึ่งก่อให้เกิดการเรียนตามความสามารถและความถนัดของผู้เรียน

การเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เป็นการศึกษาโดยเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนเสริมจากเนื้อหาหลักที่บรรยายในห้องเรียน หรือตามที่ได้รับมอบหมาย ลักษณะเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และ มัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านโปรแกรมที่ใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเข้าสู่เว็บไซต์ (Web Browser) โดยมีเครื่องมือที่ทำให้ ผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ได้คล้ายกับการเรียนในชั้นเรียน โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลา และ ทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถาบันเฉพาะทางที่มุ่งเน้นผลิตบุคลากรและจัดหาหลักสูตรการเรียนการสอนทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก หลายหลักสูตร แต่ปัจจุบันยังขาดเครื่องมือที่จะเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้อะหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่สะดวกและทันสมัย

ระบบประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษา จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมแผนการสอน ทำคู่มือการสอนรายวิชาหรือเอกสารประกอบการสอนรายวิชา โดยเอกสารประกอบการสอนที่ใช้ในการสอนสามารถตรวจสอบค้นคว้าได้ง่าย ผ่านในระบบ อิเลิร์นนิ่ง และเป็นแนวทางการเรียนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนของนักศึกษาทุกคน

การเรียนการสอน โดยอาศัยเทคโนโลยี อิเลิร์นนิ่ง มาช่วยเสริมการศึกษาเรียนรู้ของนักศึกษาในสถาบันการศึกษานั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการเตรียมบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานในปัจจุบันอิเลิร์นนิ่ง เป็นเส้นทางลัดอีกเส้นทางหนึ่งที่ช่วยพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษา ให้สามารถเข้าสู่สังคมยุค IT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น IT เพื่อการศึกษา ในหลายๆ รูปแบบจึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็จะเป็นการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมที่เข้าสู่สังคมยุคต่อไป

วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ก็เป็นอีกบทเรียนหนึ่งที่ต้องใช้หนังสือในการศึกษา ซึ่งมีเนื้อหาที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก ทำให้ต้องใช้เวลานานในการศึกษามาก ดังนั้นผู้จัดทำเห็นว่าการศึกษาวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมด้วยบทเรียนอิเลิร์นนิ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น หรือหากไม่เข้าใจในบทเรียนใดก็สามารถศึกษาใหม่จนกว่าจะเข้าใจได้ ผู้จัดทำจึงได้ผลิตบทเรียนอิเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชานี้

## 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1) บทเรียนอิเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม 7 บท ดังนี้

บทที่ 1 ระบบควบคุมเบื้องต้น

### 1.1 ความหมายของระบบควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ชนิดของระบบควบคุม

1.3 ความแตกต่างของระบบควบคุมแต่ละชนิด

บทที่ 2 คณิตศาสตร์ที่ใช้แทนระบบทางกายภาพและลาปลาซทรานฟอร์ม

2.1 การแปลงระบบทางกายภาพให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์

2.2 ทฤษฎีทางการแปลงลาปลาซ

2.3 การนำลาปลาซไปใช้งาน

2.4 โพล และ ซีโร

บทที่ 3 ทรานเฟอร์ฟังก์ชัน

3.1 ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของระบบเชิงเส้น

3.2 บล็อกไดอะแกรม

3.3 วิธีการลดรูปบล็อกไดอะแกรม

3.4 กราฟการไหลสัญญาณ

3.5 การใช้กราฟหาทรานเฟอร์ฟังก์ชัน

บทที่ 4 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบควบคุม

4.1 ผลตอบสนองทางเวลาโดยการใช้อินพุตแบบต่างๆ

4.2 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบควบคุมอันดับหนึ่ง

4.3 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบควบคุมอันดับสอง และอันดับสูง

บทที่ 5 ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุม

5.1 ความหมายของค่าความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุม

5.2 สัมประสิทธิ์ค่าความคลาดเคลื่อนในระบบควบคุม

5.3 การวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อน

บทที่ 6 ผลตอบสนองทางความถี่ของระบบควบคุม

6.1 โพลาร์พล็อต

6.2 ไบคพล็อต

6.3 รูทโลคัส

บทที่ 7 การหาเสถียรภาพของระบบควบคุม

7.1 วิธีการหาเสถียรภาพของระบบควบคุม

7.2 การหาเสถียรภาพโดยการใช้วิธีการของเรส-เฮอวิต

7.3 การหาเสถียรภาพโดยการใช้วิธีการของไนควิสต์

7.4 การหาเสถียรภาพโดยการใช้วิธีการของรูทโลคัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) สามารถใช้กับระบบอีเลิร์นนิ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3) สามารถหาคุณภาพ ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 4) นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้สามารถใช้เรียนได้จริง

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่าง ๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ จิตความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่าง ๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ อธิบายถึงจุดประสงค์รายวิชา แผนการสอนรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไปและเป็นการอธิบาย ประวัติ ความหมาย องค์กรประกอบ การสร้าง ข้อดี ข้อเสีย และประโยชน์ของระบบอีเลิร์นนิ่ง

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง การศึกษาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา การสร้างสตอรี่บอร์ด การแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

บทที่ 5 บทสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขรวมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ชุดการสอน

ชุดการเรียนการสอนหมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multimedia Approach) หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multimedia) เพื่อสร้างประสบการณ์ ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุด ในลักษณะของหรือ กล่อง (นิพนธ์, 2535 : 221)

##### 2.1.1 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งประเภทไว้ดังนี้คือ (ชูศักดิ์, 2532 : 402)

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

##### 2.1.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน

แนวคิดแรกคือ การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจะจัดการสอนตามเอ็กต์ภาพหรือการศึกษาด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสมโดยมีเทคโนโลยี และเทคนิคการศึกษาใหม่ ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนรายบุคคล ดำเนินไปตามจุดหมาย

แนวคิดที่สองคือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิม ที่ยึดว่าครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการนำสื่อการสอนมาใช้จะต้อง จัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดที่สามคือ การใช้ไอศตทศนุปรกรรม ในปัจจุบัน ได้มีการใช้อย่างกว้างขวางทำให้ได้ขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งจะมีทั้งพัสดุและเครื่องมือต่างๆ และกระบวนการกิจกรรมต่างๆ เช่น การสาธิตทดลองแนวโน้มนี จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสม ให้เป็นชุดการสอนให้ผู้เรียนได้หยิบใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง

แนวคิดที่สี่คือ สภาพการเรียนจะเปลี่ยนจากบทบาทของครูคนเดียวแบบเก่ามาสู่ การนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกันซึ่ง นำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปชุดการสอน

แนวคิดที่ห้าคือ การสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ทราบว่าการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร โดยมีการเสริมแรงให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก สุดท้ายคือเรียนรู้ทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง

## 2.2 หลักสูตรวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม (หลักสูตรใหม่พุทธศักราช 2539) ได้กำหนดให้วิชา วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308 เป็นวิชาบังคับเลือก สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์รวมทั้งหมด 54 คาบ ต่อภาคเรียน วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมประกอบไปด้วย 7 บทเรียน ดังนี้ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม (หลักสูตรใหม่พุทธศักราช 2539)

### 2.2.1 จุดประสงค์รายวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

- 1) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิศวกรรมระบบเบื้องต้น
- 2) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมวงเปิดและวงปิด
- 3) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้อนกลับ
- 4) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบทางคณิตศาสตร์ การแปลงลาปลาซ เมทริกซ์
- 5) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันถ่ายโอน
- 6) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแผนผังบล็อก
- 7) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับซิกนัลโฟลกรรฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมพื้นฐานและการควบคุมอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรม
- 9) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมอินทิกรัล อนุพันธ์และสัดส่วน
- 10) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบควบคุมเบื้องต้น
- 11) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลตอบสนองชั่วคราว เสถียรภาพ รุทโลคัล
- 12) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลตอบสนองเชิงความถี่ แผนผังโบค

### 2.2.2 คำอธิบายรายวิชา วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

วิศวกรรมระบบเบื้องต้น การควบคุมวงเปิดและวงปิด การป้อนกลับ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ การแปลงลาปลาซ แมทริกซ์ ฟังก์ชันถ่ายโอน แผนผังบล็อก ซิกนัลโฟลกรัฟ การควบคุมพื้นฐานและการควบคุมอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรม การควบคุมอินทิกรัล อนุพันธ์และสัดส่วน การวิเคราะห์ระบบควบคุมเบื้องต้น ผลตอบสนองชั่วคราว เสถียรภาพ รุทโลคัล ผลตอบสนองเชิงความถี่ แผนผังโบค

### 2.2.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนสามารถแบ่งได้ดังนี้

บทที่ 1 ระบบควบคุมเบื้องต้น

บทที่ 2 คณิตศาสตร์ที่ใช้แทนระบบทางกายภาพและลาปลาซทรานฟอร์ม

บทที่ 3 ทรานเฟอร์ฟังก์ชัน

บทที่ 4 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบควบคุม

บทที่ 5 ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุม

บทที่ 6 ผลตอบสนองทางความถี่ของระบบควบคุม

บทที่ 7 การหาเสถียรภาพของระบบควบคุม

### ตารางที่ 2.1 แผนการสอนวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อที่สอน   | กิจกรรมการสอน |
|------------|--|---------------|
| 1          | 1.1 นิยามต่าง ๆ ของระบบควบคุม<br>1.2 ชนิดของระบบควบคุม   | บรรยาย อธิบาย |
| 2          | 2.1 การแปลงระบบทางกายภาพให้เป็นสมการคณิตศาสตร์ แบบต่าง ๆ | บรรยาย อธิบาย |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แผนการสอนวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อที่สอน   | กิจกรรมการสอน   |
|------------|--|---|
| 3          | 3.1 ทฤษฎีการแปลงลาปลาซ<br>3.2 โพลและซีโร   | บรรยาย อธิบาย   |
| 4          | 4.1 ทรานเฟอร์ฟังก์ชันของระบบเชิงเส้น<br>4.2 บล็อกไดอะแกรม<br>4.3 วิธีการลดรูปบล็อกไดอะแกรม   | บรรยาย อธิบาย   |
| 5          | 5.1 นิยามของกราฟการไหลสัญญาณ<br>5.2 ทฤษฎีบทกราฟการไหลสัญญาณ<br>5.3 การใช้กราฟการไหลสัญญาณหา<br>ทรานเฟอร์ฟังก์ชัน                               | บรรยาย อธิบาย   |
| 6          | 6.1 ผลตอบสนองทางเวลา<br>6.2 ผลตอบสนองทางเวลาเมื่อใช้อินพุตแบบต่างๆ<br>6.3 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบอันดับหนึ่ง                                   | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 7          | 7.1 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบอันดับสอง<br>7.2 พารามิเตอร์ของผลตอบสนองทางเวลาของ<br>ระบบควบคุม<br>7.3 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบอันดับสูงกว่า<br>สอง | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 8          | 8.1 สอบกลางภาคเรียน  | แบบทดสอบ ข้อสอบ   |
| 9          | 9.1 ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุม<br>9.2 สัมประสิทธิ์ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบ<br>ควบคุม<br>9.3 การวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อน             | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แผนการสอนวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อที่สอน   | กิจกรรมการสอน   |
|------------|--|---|
| 10         | 10.1 ผลตอบสนองทางความถี่ของระบบควบคุม<br>10.2 วิธีการหาผลตอบสนองทางความถี่<br>10.3 โพลาร์พล็อต | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 11         | 11.1 โบคพล็อต<br>11.2 ข้อดีข้อเสียของโพลาร์พล็อตและโบคพล็อต                                    | บรรยาย อธิบาย   |
| 12         | 12.1 การหาเสถียรภาพ<br>12.2 ชนิดของการหาเสถียรภาพ<br>12.3 Routh-Hurwitz                        | บรรยาย อธิบาย   |
| 13         | 13.1 การวิเคราะห์โดยใช้ Nyquist  | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 14         | 14.1 การวิเคราะห์โดยใช้ Root Locus   | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 15         | 15.1 การออกแบบระบบควบคุมบนแกนความถี่<br>15.2 การชดเชยระบบควบคุม                                | บรรยาย อธิบาย สาธิตการใช้<br>งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการ<br>คำนวณ |
| 16         | 16.1 สอบปลายภาคเรียน   | แบบทดสอบ ข้อสอบ   |

### วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 1) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจระบบควบคุมชนิดต่าง ๆ
- 2) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างระหว่างระบบควบคุมแต่ละชนิด
- 3) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการเปลี่ยนรูปจากระบบทางกายภาพให้อยู่ในรูปสมการคณิตศาสตร์
- 4) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบควบคุม
- 5) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการลดรูปฟังก์ชันถ่ายโอน โดยการใช้แผนผังบล็อกและ

### ชื่อนักโฟลกรรพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการวิเคราะห์ผลตอบสนองทางเวลาของระบบคุม
- 7) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการวิเคราะห์ผลตอบสนองทางความถี่ของระบบคุม
- 8) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจระบบการควบคุมอัตโนมัติแบบต่าง ๆ
- 9) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการหาเสถียรภาพของระบบควบคุม
- 10) เพื่อศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการออกแบบระบบควบคุมให้มีเสถียรภาพตามที่ต้องการ

## 2.3 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

### 2.3.1 Flash MX

ในทุกวันนี้คงไม่มีใครปฏิเสธว่าปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของเราและบทบาทในทุกส่วนกลุ่มคน ทุกเพศทุกวัย ด้วยเหตุนี้ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลบนเว็บจึงได้มีการพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว จากสมัยก่อนที่มีแต่การแสดงผลนิ่งธรรมดา มาจนถึงวันนี้ได้มีการนำภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้ามาประกอบ รวมทั้งเอฟเฟ็คพิเศษมากมาย ทำให้การนำเสนอข้อมูลได้เปลี่ยนไป และทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มากกว่าเดิม

การเปลี่ยนแปลงในการนำเสนอข้อมูลบนเว็บทำให้ Web Master (ผู้เขียนและพัฒนาเว็บไซค์) ต้องหาวิธีในการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจ มีลูกเล่นที่หลากหลาย ทั้งภาพและเสียง แต่การทำเช่นนี้ก็สร้างปัญหาใหญ่ทีเดียว เพราะการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจผู้ชมโดยการใช้ลูกเล่นต่างๆ นั้น นอกจากจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนแล้ว ยังมีผลทำให้หน้าเว็บที่สร้างมีขนาดใหญ่ด้วย ซึ่งด้วยความจำกัดทางด้านความเร็วของอินเทอร์เน็ตผ่านสายโทรศัพท์จึงอาจทำให้หน้าเว็บนั้นโหลด ช้าจนผู้ใช้ อาจไม่สามารถทนรอได้

สิ่งเหล่านี้สร้างปัญหาให้เราต้องหาทางออก และเราก็พบทางออกของปัญหาเหล่านี้โดยการใช้ Flash ซึ่งไม่เพียงแต่สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ การนำไฟล์ภาพยนตร์เข้ามาใน Flash หรือลูกเล่น บนเว็บเท่านั้น แต่เราสามารถนำ Flash สร้างหน้าเว็บที่ตอบโต้กับผู้ใช้ได้อีกด้วยอีกทั้งชิ้นงานที่ได้ยังมีขนาดเล็กทำให้ไม่สร้างปัญหาเมื่อต้องนำมาเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต

นอกจากการใช้สร้างหน้าเว็บแล้ว เรายังสามารถนำ Flash ไปใช้ในการสร้างภาพกราฟฟิก การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ เกมส์ และการสร้างโปรแกรมที่โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ด้วย ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลาย การใช้งานง่าย และให้ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงทำให้ Flash กลายเป็นโปรแกรมที่ร้อนแรงและได้รับความนิยมอย่างสูง (ยุทธชัย รุจิวิมล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ระบบ อีเลิร์นนิ่ง

### 2.4.1 ความหมายของ อีเลิร์นนิ่ง

การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ E-learning การศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต(Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย(e-mail, web-Board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรธแสง (2545) ให้ความหมายของ อีเลิร์นนิ่งเป็น 2 ลักษณะด้วยกันได้แก่

#### 1) ความหมายโดยทั่วไป

สำหรับความหมายโดยทั่วไป คำว่า อีเลิร์นนิ่ง จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจาก วิดีทัศน์ตามออร์ดิทรี (Video On-Demand) เป็นต้น

#### 2) ความหมายเฉพาะเจาะจง

ส่วนความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง อีเลิร์นนิ่ง ในปัจจุบันจะหมายถึง เฉพาะถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น E-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

#### 2.4.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สำหรับ อีเลิร์นนิ่ง สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1) ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของ อีเลิร์นนิ่ง ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก อีเลิร์นนิ่ง ในลักษณะนี้จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ที่เน้นเนื้อหาที่ข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชา โดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2) ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ อีเลิร์นนิ่ง ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ประกอบการเรียนการสอน อีเลิร์นนิ่ง ในระดับหนึ่งและสองนี้ ควรจะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

3) ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ อีเลิร์นนิ่ง ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (content experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (Instructional designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia experts) ซึ่งรวมถึง โปรแกรมเมอร์ (Programmer) นักออกแบบกราฟิก (Graphic designers) และผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (Animation experts) อีเลิร์นนิ่ง ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือหรือ โปรแกรมเฉพาะเพิ่มเติมสำหรับทั้งในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย ตัวอย่างโปรแกรมในการผลิต เช่น Macromedia Flash โปรแกรม Flash Player Real เป็นต้น

#### 2.4.3 ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง

ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง ที่ดีประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) Anywhere, Anytime หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อันผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Multimedia หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3) Non-linear หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย อีเลิร์นนิ่ง จะต้องจัดการการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4) Interaction หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้ อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการศึกษา อภิปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ

#### 2.4.4 องค์ประกอบของ อีเลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนา อีเลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

##### 1) เนื้อหา (Content)

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเองซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

##### 1.1) โสมเพจ หรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบโสมเพจให้สวยงามและ ตามหลักการการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ใน โสมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1.1.1) คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทางอีเลิร์นนิ่งโดยรวม ในที่นี้ อาจยังไม่ใช้ คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจง สำหรับวิชาใด ๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่าง ๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้น ๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง อีเลิร์นนิ่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่าง ๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่น ๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ เป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่าง ๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถส่งข้อความ คำติชมรวมทั้งป้อนกลับต่าง ๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

1.1.5) ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.6) เคน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคน์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาในเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนการมาก ๆ

1.2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา หลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะ อีเลิร์นนิ่ง

1.3) เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1.3.1) คำประกาศ คำแนะนำการเรียนทาง อีเลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและ เวลาการส่งงาน

1.3.4) ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนหรือ คอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดหาไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะตัวอักษร (Text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่น ๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

1.3.5) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่น ๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือ ฐานข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ

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

1.3.7) รายวิชาอื่น ๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาใน อีเลิร์นนิ่ง ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้เรียนสามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่น ๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องออกจากระบบ (Logout) ก่อน

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

1.3.9) ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น ๆ (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS)

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

## 2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ อีเลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

### 3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญ อีเลิร์นนิ่ง ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่อีเลิร์นนิ่ง ควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

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

3.2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

### 4) แบบฝึกหัด / แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของอีเลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1) จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอีเลิร์นนิ่ง เป็นระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

4.2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ อิเลิร์นนิ่ง แล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของ อิเลิร์นนิ่ง ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

#### 2.4.5 การเรียนแบบอิเลิร์นนิ่งเหมาะกับใครบ้าง

ด้วยสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันนี้ ทุกท่านทราบดีว่าการที่จะหางานที่มีรายได้ดี มีความมั่นคง และมีโอกาสก้าวหน้าต่อไปนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเท่านั้นจึงจะเป็นที่ต้องการของหน่วยงานหรือบริษัทต่าง ๆ

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. มีความมุ่งมั่นที่จะนำเสนอ เผยแพร่การเรียนแบบ E-learning ด้วยบทเรียนที่มีคุณค่าให้กับผู้เรียนทุกคน ซึ่งคุณจะได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ ด้วยการศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้เป็นคนที่พร้อม เหมาะสมกับหน้าที่การงานในปัจจุบัน คุณสามารถเรียนได้ในช่วงเวลาหลังเลิกงานหรือในวันหยุด ควบคู่ไปกับการทำงาน การเรียนในชั้นเรียนปกติ หรือแม้กระทั่งการได้อยู่ร่วมกับครอบครัวที่บ้านของคุณ คุณสามารถประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการที่จะเดินทางไปยังสถานศึกษาที่เปิดสอนหลังเลิกงานหรือเลิกเรียน

แม้ว่าการเรียนแบบ E-learning นั้นเป็นเรื่องใหม่สำหรับคนส่วนใหญ่ ทั้งระบบการเรียน และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบมาสำหรับการเรียนแบบออนไลน์โดยเฉพาะ ก็เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนแบบ E-learning

#### 2.4.6 สิ่งที่คุณจะได้รับจากการเรียนแบบออนไลน์

1) การได้เลือกเรียนในวิชาที่ตนเองสนใจ

2) การได้เรียนตามความพร้อมโอกาสและความสามารถของตนเอง (ไม่ต้องนำไปเปรียบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียบกับผู้อื่น)

3) การได้เรียนในเวลา และสถานที่ที่ผู้เรียนเป็นคนเลือกเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

4) การเรียนด้วยค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ

5) สามารถค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลมากมายในอินเทอร์เน็ตได้ในขณะเรียน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดที่หลากหลาย

6) สามารถสอบถามหรือขอคำแนะนำต่างๆได้จากเพื่อน หรือผู้สอนได้โดยตรงเป็นการส่วนตัว

#### 2.4.7 ข้อได้เปรียบของ อีเลิร์นนิ่ง

1) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอน ภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอีเลิร์นนิ่ง ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า

2) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจาก อีเลิร์นนิ่ง มีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนได้ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ๆ ได้ เนื่องจากอีเลิร์นนิ่ง มีเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนั้น อีเลิร์นนิ่ง ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบัน ได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-Text) ซึ่งได้แก่ข้อความ ซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของความสามารถ ในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7) อีเลิร์นนิ่งทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ ผู้เรียนในวงกว้างมากขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะ อีเลิร์นนิ่ง จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่ง และสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอีเลิร์นนิ่ง จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำ อีเลิร์นนิ่ง ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8) อีเลิร์นนิ่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ อีเลิร์นนิ่ง ได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตอีเลิร์นนิ่ง เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น หรือขยายวงกว้างการใช้ออกไป ก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

#### 2.4.8 ข้อพึงระวัง

การไม่ทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความหมาย วิธีการ รวมไปถึงรูปแบบระดับการใช้งาน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ อีเลิร์นนิ่ง และนำไปใช้ (Implement) ตามกระแสนิยมก็อาจจะส่งผลในทางลบต่าง ๆ แทนที่ข้อได้เปรียบทั้งหมดที่ฟังกล่าวมาดังนั้น

1) ผู้สอนที่นำ อีเลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะของสื่อ โดยไม่มีการ ปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเลย กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้แต่วิธีการบรรยายในทุกเนื้อหา และสั่งให้ผู้เรียนไปทบทวนจาก อีเลิร์นนิ่ง หาก อีเลิร์นนิ่ง ไม่ได้ออกแบบให้จูงใจผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนคงเฝ้าอยู่พักเดียวก็เลิกไปเพราะ ไม่มีแรงจูงใจใด ๆ ในการใช้ อีเลิร์นนิ่ง ก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าแต่อย่างใด

2) ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ (Impart) เนื้อหาแก่ ผู้เรียน มาเป็น (Facilitator) ผู้ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่างๆ แก่ผู้เรียน พร้อมไปกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ด้วยตนเอง จาก อีเลิร์นนิ่ง ทั้งนี้หมายรวมถึง การที่ผู้สอนควรมีความพร้อมทางด้านทักษะ คอมพิวเตอร์ และรับผิดชอบต่อการสอนโดยไม่ทิ้งผู้เรียน

3) การลงทุนในด้านของ อีเลิร์นนิ่ง ต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ ผู้สอนและผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหา และการติดต่อสื่อสารออนไลน์ได้สะดวก สำหรับ อีเลิร์นนิ่ง แล้วผู้สอนหรือ ผู้เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียน ในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) ต่าง ๆ ในการ เรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ และ สามารถเรียกดูเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็ว พอสมควร เพราะหากปราศจากข้อได้เปรียบในการติดต่อสื่อสารและการเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวก รวมทั้งข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ ในลักษณะในการนำเสนอเนื้อหา เช่น มัลติมีเดียแล้วนั้นผู้เรียนและผู้สอนก็อาจไม่เห็นความจำเป็นใด ๆ ที่ต้องใช้ อีเลิร์นนิ่ง

4) การออกแบบอีเลิร์นนิ่ง ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน เช่น ผู้เรียน ระดับอุดมศึกษาในบ้านเรา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่น อีเลิร์นนิ่ง จะต้องได้รับการออกแบบตามหลัก จิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเน้นให้มีการออกแบบให้มีกิจกรรมโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็นกับเนื้อหาเองกับผู้เรียนอื่น ๆ หรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้วการออกแบบการนำเสนอ เนื้อหาทางคอมพิวเตอร์นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนยังคงต้องเน้นให้มี ความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบนำเสนอ โดยใช้ มัลติมีเดีย รวมทั้งการนำเสนอในลักษณะ Non-linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหา ก่อนหลังได้ตามความต้องการ

#### 2.4.9 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1) ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่ายเนื่องด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการ ปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อมและ สมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือก เวลาเรียนได้ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มาก โดยเฉพาะ ในเขตนอกเมืองใหญ่

2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้ง ด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

3) ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมทั้งทางจิตใจ และความรู้ คือ จะต้อง ยอมรับในเทคโนโลยีรูปแบบนี้ ยอมรับการเรียนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มี ความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษาความรู้ใหม่ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

5) เนื้อหา บทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม และเหมาะสมกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสม

#### 2.4.10 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ

##### ข้อดี

- 1) เอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วไม่จำกัดเวลาและสถานที่รวมทั้งบุคคล
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องการเรียนและสอนในเวลาเดียวกัน
- 3) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน
- 4) ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี
- 5) ผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจ กลัวการตอบคำถาม ตั้งคำถาม ตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียน มีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัยเครื่องมือ เช่น E-Mail, Webboard, Chat, Newsgroup แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

##### ข้อเสีย

- 1) ไม่สามารถรับรู้ ความรู้สึก ปฏิติริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอน
- 2) ไม่สามารถสื่อ ความรู้สึก อารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
- 3) ผู้เรียน และผู้สอนจะต้องมีความพร้อม ในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต
- 4) ผู้เรียนบางคน ไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

### 2.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ค้นคว้าได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาย่, ฌอนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสท. 2541 : 41-43 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนเริ่มการนำเสนอเนื้อหา ควรมีการจูงใจเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยการมีภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาตรงต่อความสนใจของผู้เรียนตามระดับความรู้ ประกอบด้วยภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ชัดเจนไม่ซับซ้อน ปรากฏภาพได้เร็วไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ภาพเคลื่อนไหวใช้เทคนิค การนำเสนอพิเศษ สีเข้มสวดยามตัดการฉีกเสียงสอดคล้องกับภาพและเนื้อหา

2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของความคาดหวังในบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ผสมผสานแนวความคิดส่วนย่อยของเนื้อหาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักการคือใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้งหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักไม่ควรกำหนดจุดประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน หากเนื้อหาไม่มากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ บอกการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนทราบด้วย

3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ทบทวนความรู้เดิมก่อนจะนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาการเรียนรู้ โดยทั่วไปก็คือทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อเตรียมพร้อมในการรับความรู้ใหม่ นอกจากนี้เป็นการวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาจัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบท เรียนเพื่อตอบสนองกับระดับความสามารถของผู้เรียน ในการทบทวนเนื้อหาหรือทดสอบควรใช้ระยะเวลา สั้น ๆ กระชับ ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มากที่สุด

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information ) หลักในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิดสร้างภาพประกอบ ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อยก็ยังดีกว่าคำอธิบาย

5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะนำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องพยายามค้นหาเทคนิคแบบมัลติมีเดีย ในการที่จะกระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ใหม่อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียน คิดหา เหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์คำตอบด้วยตัวเอง

6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมี ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลผล ข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผล ให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่าน หรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียน คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียงซึ่ง จัดเป็นแบบมีปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียน สามารถมีกิจกรรมร่วมได้

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วย สอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน ได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนาย โดยการบอกเป้าหมายที่ ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูล ย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเกี่ยวกับ เนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลด้วยภาพหรือกราฟิกจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้อาจต้องการดูผลว่าถ้า ทำผิด และจะเกิดอะไรขึ้น เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแขวนคอสำหรับการ สอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือให้เปลี่ยน จากกรสอนภาพไปในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขบวนยานอวกาศ ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ผลย้อนกลับด้วย ตัวหนังสือหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่ กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อที่จะศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้ง การ ทดสอบหลังเรียนจึงจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญใน ขั้นตอนสุดท้าย ที่บทเรียนจะต้อง สรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้ง ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษา เนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิง เพิ่มเติมให้ผู้เรียนศึกษาต่อไปในบทถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานด้านอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

การเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีเลิร์นนิ่ง การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียนผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อ ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail,web-board,chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime) (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.2544) (Internet)

การให้บริการการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิ่ง มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว รายละเอียดมีดังนี้

### 2.6.1 เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียน การศึกษาแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไร เนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด อีเลิร์นนิ่งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจาก อีเลิร์นนิ่ง นั้นถือว่าเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับวงการการศึกษา ดังนั้น เนื้อหาการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคลโดยส่วนตัว และของหน่วยงานต่าง ๆ โดยเจ้าของเนื้อหาวิชา (Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลาย จะมีความเด่นในเนื้อหาด้านต่าง ๆ ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 2.6.2 ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรือ อีเลิร์นนิ่ง นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียนจึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่งที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS: E-learning Management System) ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียนเมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้ว ระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ) ไปแสดงที่ Web browser. ของผู้เรียน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นระบบก็จะติดตาม และบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงาน กิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร ซึ่งระบบ LMS นี้จะจัดการเรียนของผู้ใช้งานในกลุ่ม Learner โดยผ่าน Class และ Section ซึ่งทั้งสองระบบนี้จะทำหน้าที่แตกต่างกันคือ

1) Class ทำหน้าที่กำหนดเงื่อนไขในการเรียนและรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อวิชา หน่วยการเรียน เนื้อหา เกรด Prerequisite เป็นต้น

2) Section เป็นส่วนขยาย (Instance) ของ Class ซึ่งอาจถ่ายทอดคุณสมบัติของ Class มาทุกประการ หรืออาจเปลี่ยนแปลงในบางจุด เช่น จำนวนผู้เรียน

### 2.6.3 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งเรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ และสื่ออื่น ๆ การเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่ง ก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ อีเลิร์นนิ่ง มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไป ก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบสองทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่น ในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นแบบทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันทีเหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลาที่นานขึ้นนอกจากนี้ วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบสองทาง คือ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ โดยเครื่องมือจะใช้ในการติดต่อสื่อสาร อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1) ประเภท Real-time ได้แก่ Chat(message,voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll , Conferencing และอื่น ๆ

2) ประเภท Non real-time ได้แก่ Web-board , e-mail

### 2.6.4 การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ/ การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนหนึ่งประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่ง เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่สุด เมื่อเข้าสู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหาร การเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : E-Learning Management System)

สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบที่ได้พัฒนาขึ้นมา นั้น มีขีดความสามารถดังนี้

- 1) สอบระบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่าน Web browser
- 2) นำสื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ
- 3) การรักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ
- 4) การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบทำได้หลายระดับ
- 5) ผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบรายงานผลการสอบ
- 6) การนำค่าทางสถิติมาวิเคราะห์ผลการสอบของผู้เรียน
- 7) สามารถวิเคราะห์ตัวข้อสอบได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 การออกแบบ

##### 3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis)

โดยทำการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาวิชาของวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็น บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม (หลักสูตรใหม่พุทธศักราช 2539) ได้กำหนดให้วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม รหัสวิชา 03332308 เป็นวิชาบังคับเลือก ซึ่งมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

##### คำอธิบายรายวิชา

วิศวกรรมระบบเบื้องต้น การควบคุมวงเปิดและวงปิด การป้อนกลับ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ การแปลงลาปลาซ แมทริกซ์ ฟังก์ชันถ่ายโอน แผนผังบล็อก ซิกนัลโฟลกรัฟ การควบคุมพื้นฐานและการควบคุมอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรม การควบคุมอินทิกรัล อนุพันธ์และสัดส่วน การวิเคราะห์ระบบควบคุมเบื้องต้น ผลตอบสนองชั่วคราว เสถียรภาพ รุท โลกัล ผลตอบสนองเชิงความถี่ แผนผังโบล

จากคำอธิบายรายวิชาที่สามารถแบ่งเนื้อหาของหลักสูตรในวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ออกเป็น 7 บทดังนี้

บทที่ 1 ระบบควบคุมเบื้องต้น

บทที่ 2 คณิตศาสตร์ที่ใช้แทนระบบทางกายภาพและลาปลาซทรานส์ฟอร์ม

บทที่ 3 ทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน

บทที่ 4 ผลตอบสนองทางเวลาของระบบควบคุม

บทที่ 5 ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุม

บทที่ 6 ผลตอบสนองทางความถี่ของระบบควบคุม

บทที่ 7 การหาเสถียรภาพของระบบควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา (Tutorial Objective)

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทำได้โดยการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อเรื่องย่อย ๆ ที่จะนำมาสร้างเป็น บทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยบบบทเรียนแล้ว หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

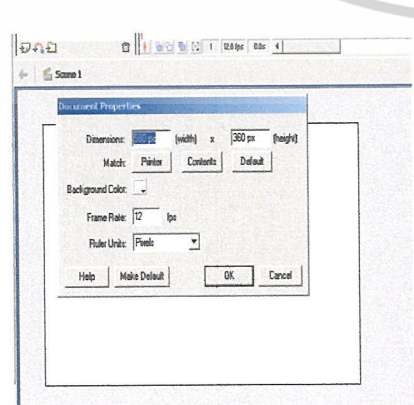
- 1) บทนำ
- 2) ระดับของเนื้อหา
- 3) ความต่อเนื่องของเนื้อหาและกิจกรรม
- 4) แสดงเนื้อหาโดยเสนอบทเรียนของโปรแกรม
- 5) การให้สี ภาพ และรูปแบบของตัวอักษร

### 3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน

สตอรี่บอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และระบุเป็นลักษณะของภาพ ที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

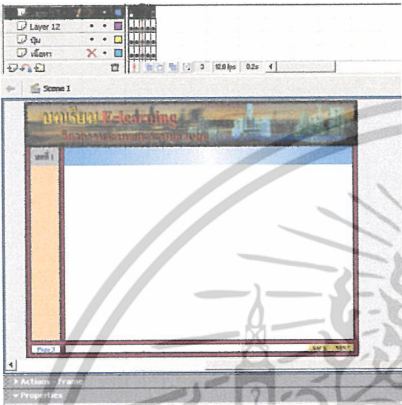
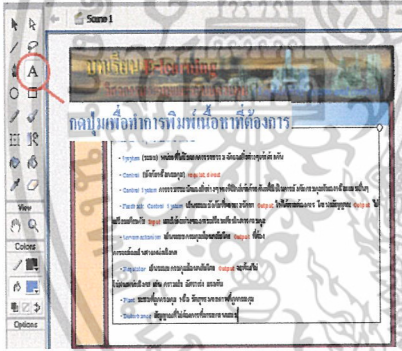
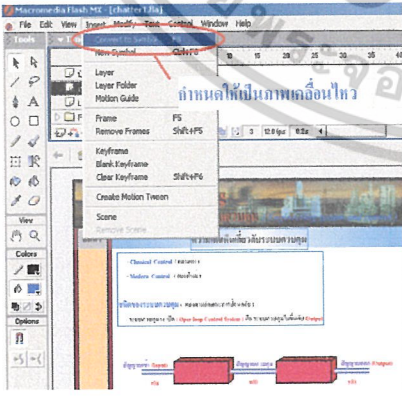
การสร้างสตอรี่บอร์ดของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถทำได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ลำดับที่ | ภาพ   | คำบรรยาย  | หมายเหตุ |
|----------|---|---|----------|
| 1        |  | ทำการตั้งค่าหน้ากระดาษให้กับตัวโปรแกรม Flash MX ให้ขนาด 600 × 800 pixels เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตให้กับการแสดงหน้าจอ |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ลำดับที่ | ภาพ   | คำบรรยาย  | หมายเหตุ |
|----------|---|---|----------|
| 2        |    | <p>เมื่อตั้งค่าหน้าจอและทำการเขียนภาพด้านหลังเพื่อใช้ในการนำเสนอโดยเราสามารถแยกภาพวาดของรูปภาพแต่ละภาพออกเป็นชุดๆ ได้</p> |          |
| 3        |  | <p>ทำการพิมพ์ข้อความตามที่ต้องการโดยกด Text Tool <b>A</b> เพื่อพิมพ์ข้อความหรือเนื้อหาในบทที่ 1 ตามที่ต้องการ</p>         |          |
| 4        |  | <p>การสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยทำการวาดภาพที่ต้องการให้เป็นภาพเคลื่อนไหวแล้วใส่คำสั่ง Convert to Symbol หรือกด F8</p>        |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ลำดับที่ | ภาพ | คำบรรยาย  | หมายเหตุ |
|----------|-----|---|----------|
| 5        |     | <p>เมื่อกด F8 ก็จะขึ้นข้อความโดยจะกำหนดให้ภาพนี้เป็น Symbol และต้องเลือกเป็นแบบ Move Clip แล้วกด OK เพื่อที่จะให้เป็นเงื่อนใยของภาพเคลื่อนไหวตามต้องการ</p> |          |
| 6        |     | <p>กำหนดให้ Next เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อนหน้าต่อไป โดยคลิกที่ข้อความ Next แล้วกดปุ่ม F8 แล้วตั้งให้ข้อความนี้กลายเป็น Button ข้อความนี้ก็จะเป็นปุ่ม</p>   |          |
| 7        |     | <p>การสร้างแถบถัดโดยกำหนดให้ข้อความว่า "ความหมายของระบบควบคุม" เป็นปุ่มคลิกเพื่อใช้ในการเลือกหัวข้อหรือเรื่องนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว</p>                        |          |

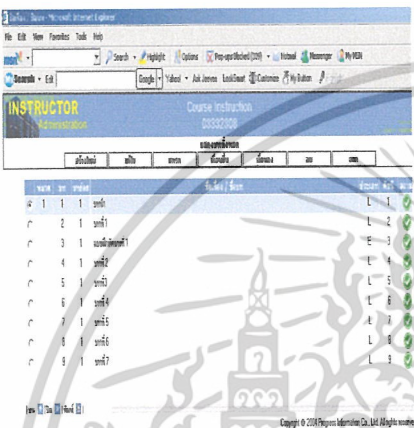
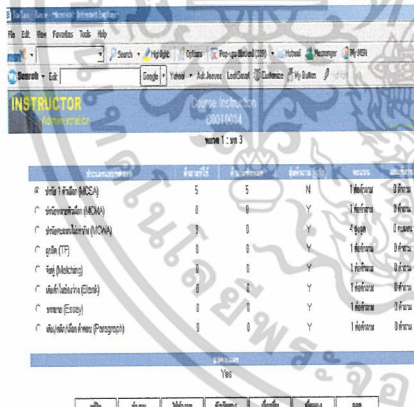
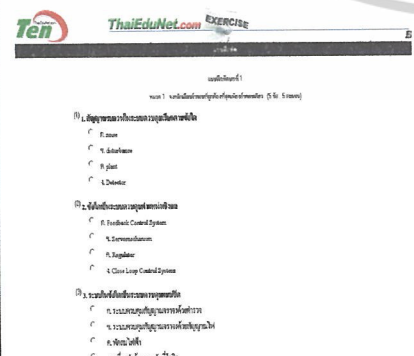
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ลำดับที่ | ภาพ   | คำบรรยาย  | หมายเหตุ |
|----------|---|---|----------|
| 8        |    | <p>กำหนดให้คำว่า “play” และ “pause” เป็นปุ่มที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของภาพเมื่อต้องการให้ภาพเคลื่อนไหวทำงานก็กดปุ่ม “play” และเมื่อต้องการให้ภาพเคลื่อนไหวหยุดทำงานก็กดปุ่ม “pause”</p> |          |
| 9        |   | <p>ช่องที่ให้สำหรับใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อที่จะเข้าไปยังหน้าหลักของผู้ใช้</p>   |          |
| 10       |  | <p>ต้องทำการสมัครชื่อวิชาที่ต้องการเรียนเมื่อสมัครแล้วชื่อวิชาที่สมัครไว้ก็จะปรากฏยังหน้าเมนูหลัก</p>   |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| ลำดับที่ | ภาพ   | คำบรรยาย   | หมายเหตุ |
|----------|---|--|----------|
| 11       |   | <p>ทำการสร้างหน้าเมนูหลักของแบบทดสอบของบทเรียนในแต่ละบท</p>  |          |
| 14       |  | <p>ทำการสร้างแบบทดสอบโดยกำหนดให้แบบทดสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือกตอบถูกเป็น 1 คะแนนตอบผิดเป็น 0 คะแนน</p> |          |
| 15       |  | <p>กำหนดให้มีคำว่า “เฉลย” สามารถคลิกเข้าไปดู เฉลยข้อสอบได้</p>                                     |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4 ลักษณะในการนำเสนอ

การนำเสนอบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะใช้สื่อประสม (Multimedia) ประกอบด้วย

1) ข้อความ ออกแบบเนื้อหาให้สั้น กระชับ ได้ใจความสำคัญตามประเด็นที่ต้องการเสนอ ข้อความไม่อัดแน่นเกินไปในแต่ละหน้าจอ จัดรูปแบบให้น่าอ่าน

2) ภาพนิ่ง แบ่งเป็น

2.1) ภาพถ่าย

2.2) กราฟฟิก

การใช้ ภาพถ่าย ภาพกราฟฟิก ประกอบบทเรียนจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากขึ้น และส่งเสริมให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ภาพที่นำมาใช้นั้นต้องเป็นภาพที่สามารถถ่ายทอดได้ตรงตามประเด็นของเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการสื่อถึงเนื้อหานั้น

3) ภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกระบวนการ ขั้นตอน หรือวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ การใช้ข้อความประกอบภาพนิ่งอาจไม่เพียงพอในการสร้างความเข้าใจที่กระจ่างชัด จึงมีความจำเป็นต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวในลักษณะต่าง ๆ แบ่งเป็น

3.1) Animation แสดงกราฟฟิกเคลื่อนไหว

3.2) Interactive แสดงกราฟฟิกเคลื่อนไหว และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับภาพเคลื่อนไหวนั้นๆ ด้วย

4) แบบทดสอบและกิจกรรมระหว่างฝึก ในการเรียนออนไลน์ ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบและแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจและวัดพัฒนาการในการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ อาจมีการออกแบบกิจกรรมระหว่างเรียน (Activities) เพื่อทบทวนเนื้อหาแต่ละส่วนทันที และเป็นการสร้างความตื่นตัวให้กับผู้เรียน โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Subject Matter Expert-SME) จะเป็นผู้กำหนดแบบทดสอบและกิจกรรมที่จะปรากฏในบทเรียนออนไลน์

### 3.1.5 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นตอนการสร้างนี้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม จะดำเนินการตามสตอรี่บอร์ด ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การเลือก ออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดลิที่ที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้น สีของตัวอักษร การแบ่งเนื้อหา การเลือกรูปภาพ และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) การสร้างภาพ เช่นภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

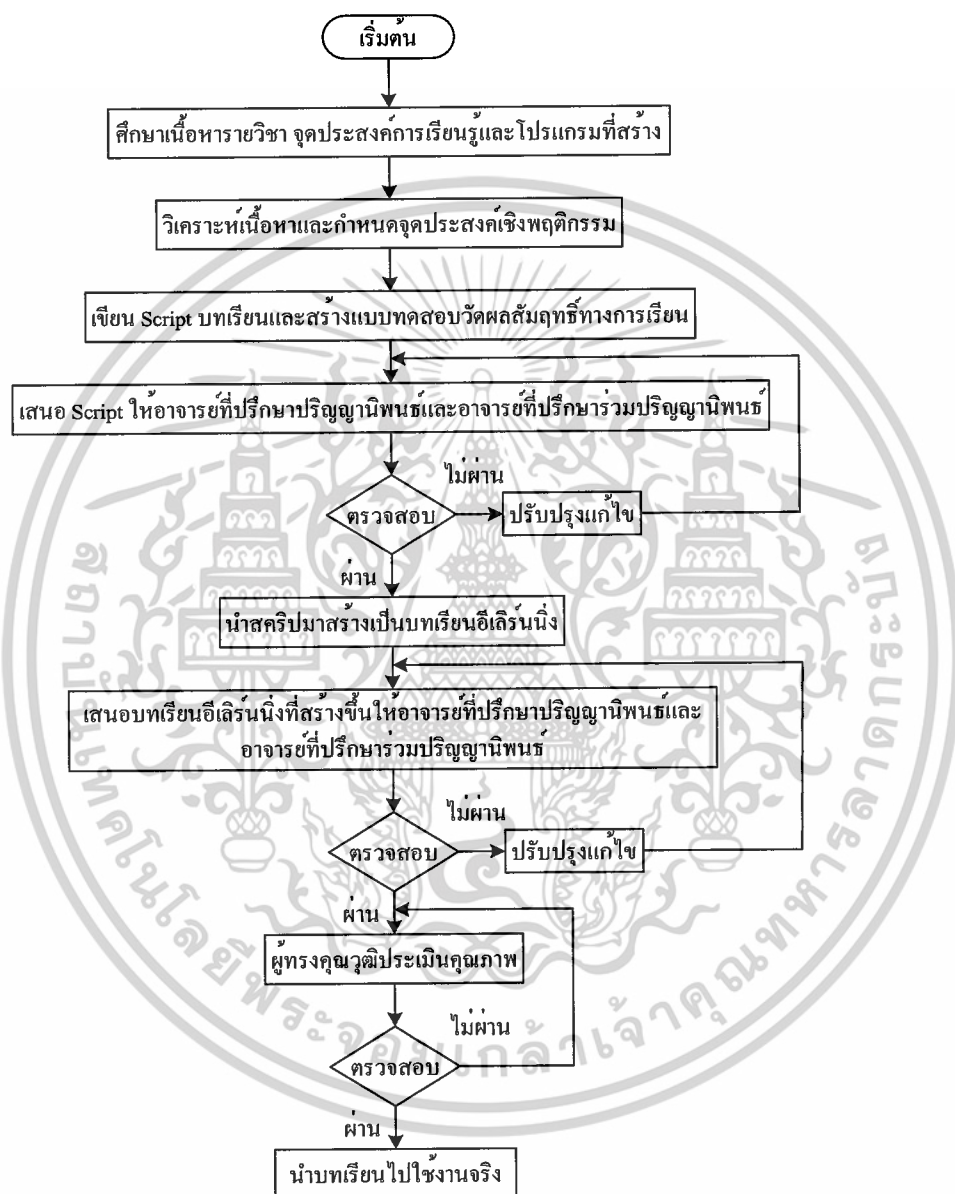
2) การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน

3) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละหัวข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 วิธีการสร้างบทเรียน

### 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

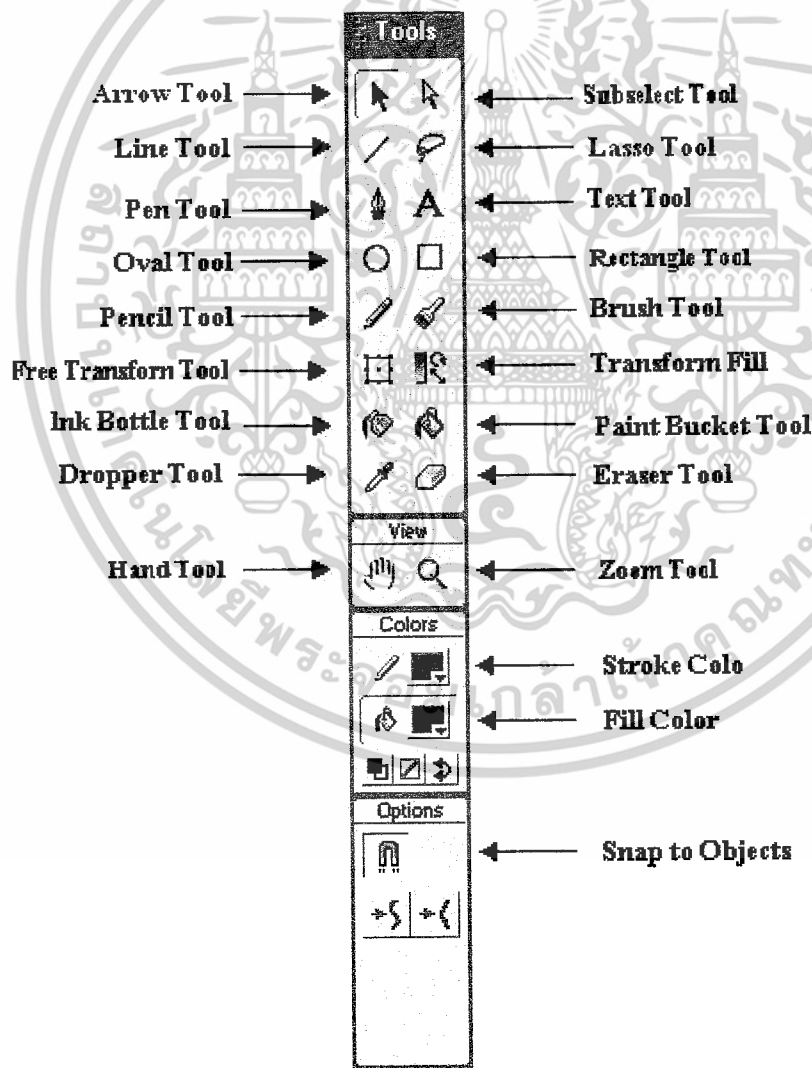


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรมและการใช้ฟังก์ชันต่างๆของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์ใช้ โดยช่วยในการสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่นการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในตัว Tool Box ของการใช้โปรแกรม Flash MX ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียน ให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็นไอคอน (ไอคอนหมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งบนหน้าต่างของโปรแกรม Flash MX ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 การทำงานของ 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 คือเครื่องมือที่ใช้คัดแปลงรูปทรงของชิ้นงาน โดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ

7) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้ นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว

8) ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ

9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสันให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน

10) ไอคอน Pen Tool คือเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วน โค้งต่าง ๆ

11) ไอคอน Oval Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่าง ๆ

12) ไอคอน Pencil Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่าง ๆ

13) ไอคอน Eraser Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้

14) ไอคอน Int Bottle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ

15) ไอคอน Dropper Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสีอื่น

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

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ไอคอน Snap Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถหาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้สัมผัสกับเส้นอื่น ๆ ได้

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

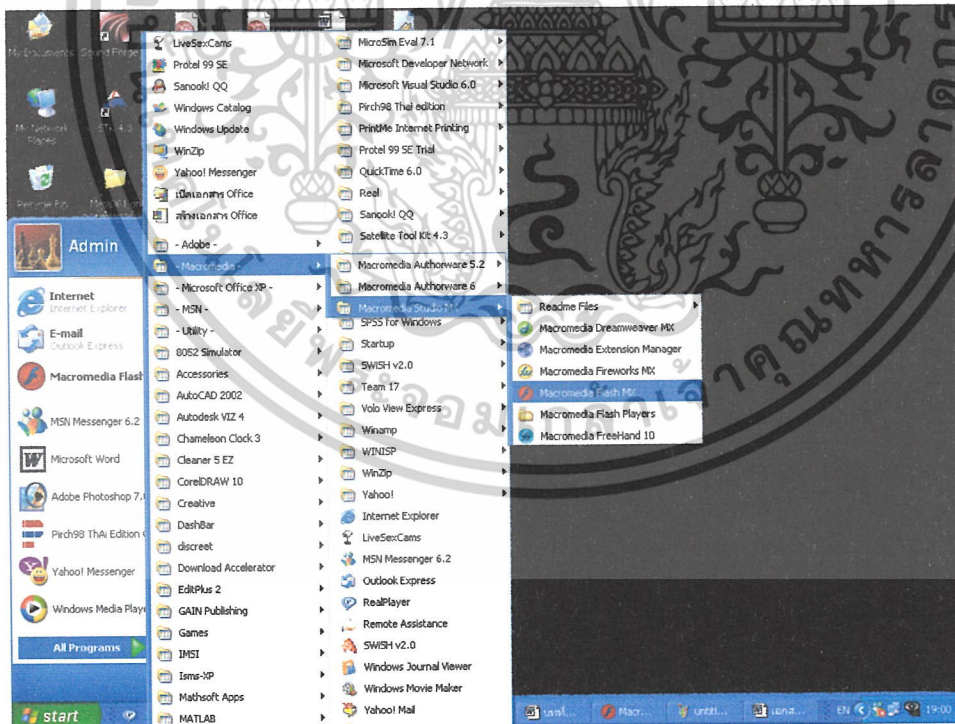
ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สร้างได้โดยการสร้างตามสตอรี่บอร์ดที่ได้เขียนร่างไว้แล้วตามหัวข้อ 3.1.3 และในที่นี้จะแสดงการเขียนโปรแกรมในหนึ่งหน้า โดยจะยกตัวอย่างจากการสร้างหน้าจอของบทที่ 1 ระบบควบคุมเบื้องต้น ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

1) เริ่มจากการเข้าโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.3

1.1) Click mouse ที่ปุ่ม 

1.2) เลื่อนเมาส์เลือกคำสั่ง Program>Macromedia>Macromedia Flash MX

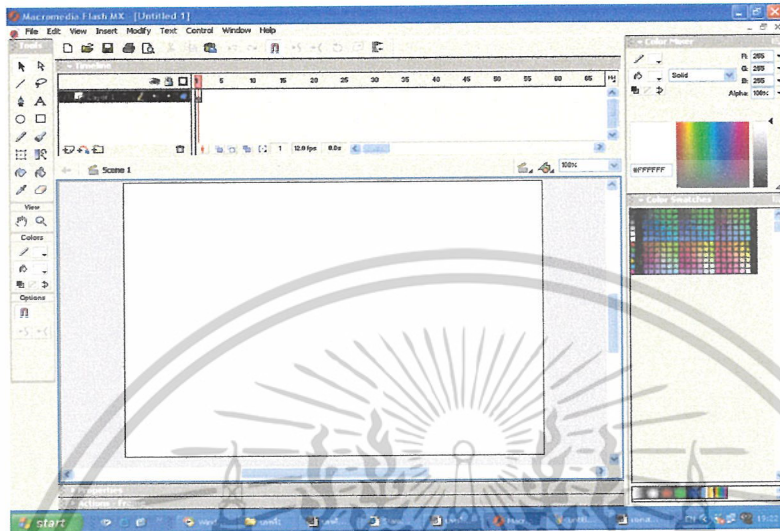
1.3) จะปรากฏหน้าจอแรกของ Flash MX



รูปที่ 3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX

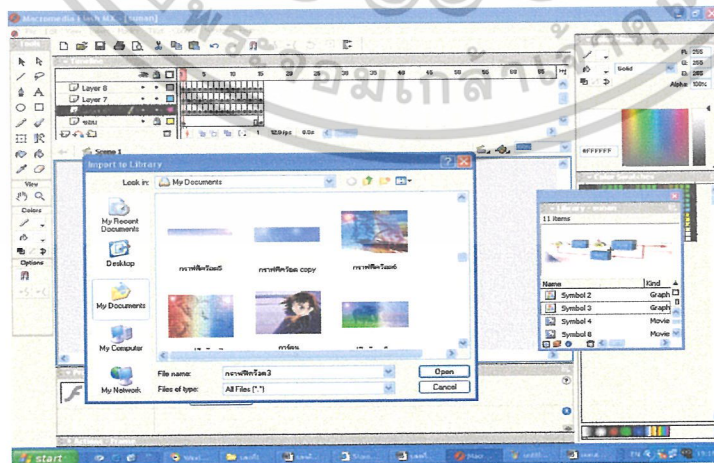
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) จากนั้นเลือกเมนู File > New สำหรับเตรียมการสร้างชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่

3) สร้างรูปหรือตัวอักษรเก็บไว้ใน Library เพื่อให้สามารถนำออกมาใช้งานได้ ซึ่งใน Library นั้นจะมีทั้งรูปภาพที่สร้างขึ้นเอง ตัวอักษรที่สร้างขึ้นเองหรือได้มาจากการดาวน์โหลดภาพที่มาจากโปรแกรมอื่น นอกจากนั้นยังสามารถนำชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรมอื่น ๆ มาเก็บไว้ได้ด้วย ซึ่งการนำชิ้นงานจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library นั้นทำได้โดยการ คลิกที่ File > Import to Library แล้วนำไฟล์ที่ต้องการที่จะนำมาทำเป็นชิ้นงานเก็บไว้ใน Library ดังรูปที่ 3.5



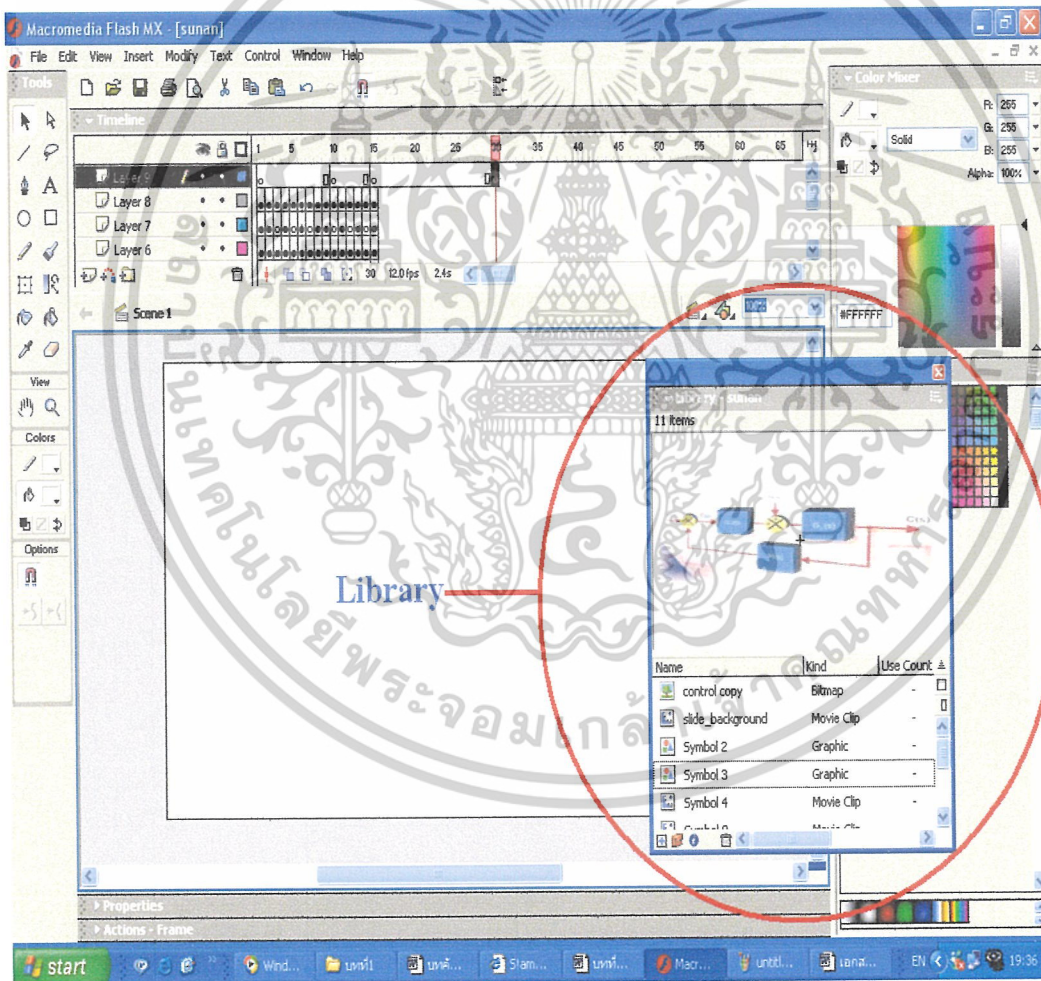
รูปที่ 3.5 การนำชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

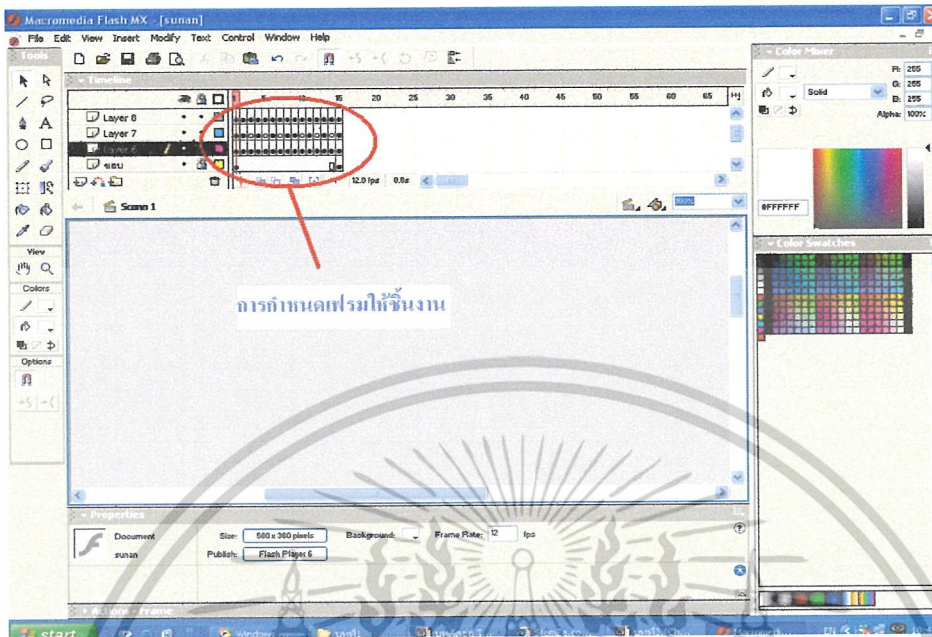
5) นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลของชิ้นงานได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถใส่ลูกเล่นให้กับชิ้นงานได้โดยแล้วแต่ผู้จัดทำจะกำหนดว่าอยากให้ชิ้นงานออกมาในรูปแบบไหน ในที่นี้จะยกตัวอย่างมาเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เช่น การกำหนดเฟรมของชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.7

6) สร้างหน้าจอเมนูหลักก่อนที่จะเข้าไปดูเนื้อหาในแต่ละบทเรียน โดยเริ่มจากการนำชิ้นงานที่เก็บไว้ใน Library มาวางไว้บนพื้นที่หน้าจอที่เปิดไว้แล้วให้กำหนดเฟรมดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรมเก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การกำหนดเฟรมให้ชิ้นงาน

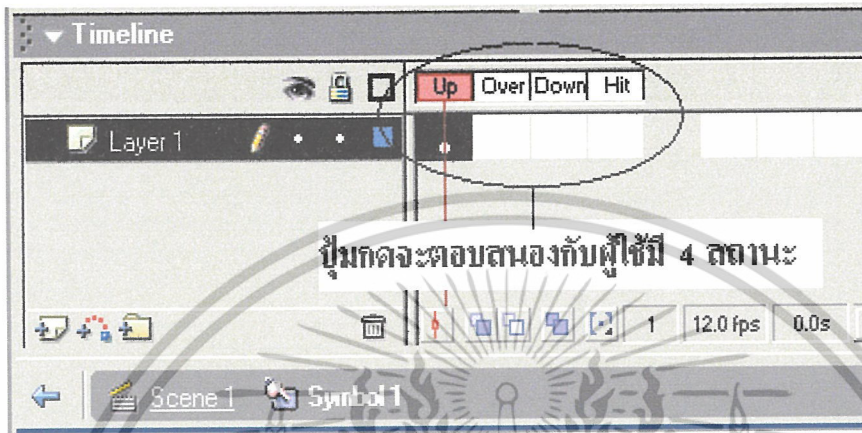
7) เมื่อได้สร้างชิ้นงานและกำหนดเฟรมดังรูปที่ 3.7 ในหน้าจอเมนูหลักทั้งหมดที่ต้องการได้เรียบร้อยแล้ว สามารถดูรูปแบบชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้นได้โดยการรันทำงานของโปรแกรม โดยการคลิก Control > Test Movie ที่มีอยู่ในโปรแกรม Flash MX ช่วยในการควบคุมการแสดงผลหน้าจอเมนูหลักที่สร้างขึ้นมา

8) การสร้าง Symbol ประเภท Button นี้เหมาะสมกับการสร้างปุ่มกด สามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย โดยที่เราจะทำการสร้าง Symbol ประเภท Button ขึ้นมาก่อนและทำการ Double click สัญลักษณ์ ซึ่งแสดงใน Library หรือที่ Symbol ก็ได้ เราจะสังเกตเห็นได้ดังรูปที่ 3.8 ว่า Frame บน Timeline ของเราจะเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นการแสดงการตอบสนองของปุ่มกดกับผู้ใช้ โดยจะมีอยู่ 4 สถานะดังนี้

| สถานะ | คำอธิบาย  |
|-------|---|
| Up    | ขณะที่เมาส์ยังไม่มาวางบนปุ่ม ถูกโชว์เอาไว้บน Stage ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย |
| Over  | ขณะที่เมาส์วางบนปุ่ม ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย                               |
| Down  | ขณะที่เมาส์กำลัง Click mouse ลงไปที่ปุ่ม ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

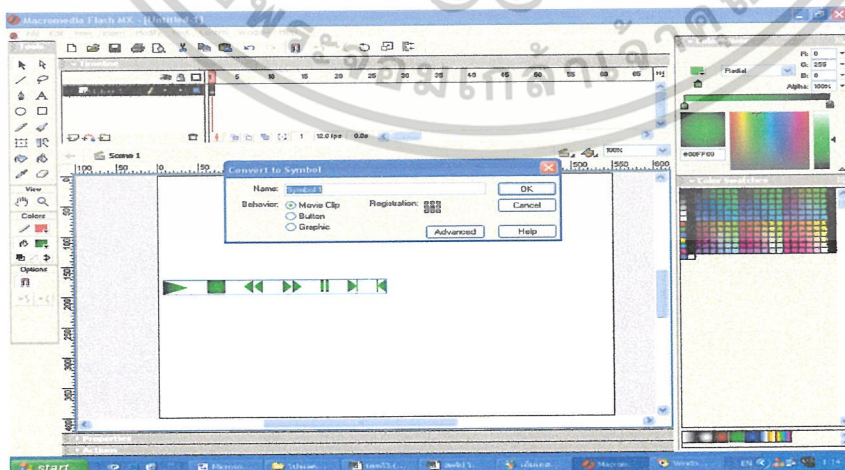
Hit                   ขณะที่ปล่อยเมาส์หลังจาก Click mouse ลงไป ซึ่งเราสามารถใส่ Animation และ Action Script ได้ด้วย



รูปที่ 3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button

9) ตัวอย่างการใช้คำสั่งการสร้าง Button ในการเชื่อมโยงภายในโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.9 เราสามารถใช้คำสั่ง gotoAndStop ในการเชื่อมโยงกันในระหว่างหน้าต่อหน้าดังรูปที่ 3.10 ได้ดังนี้

- ต้องการ
- 9.1) สร้างวัตถุหรือข้อความที่เราต้องการจะใช้เป็นตัวเชื่อมโยงกันระหว่างหน้าที่เรา
  - 9.2) กำหนดให้วัตถุนั้นเป็น Symbol ชนิด Button



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง

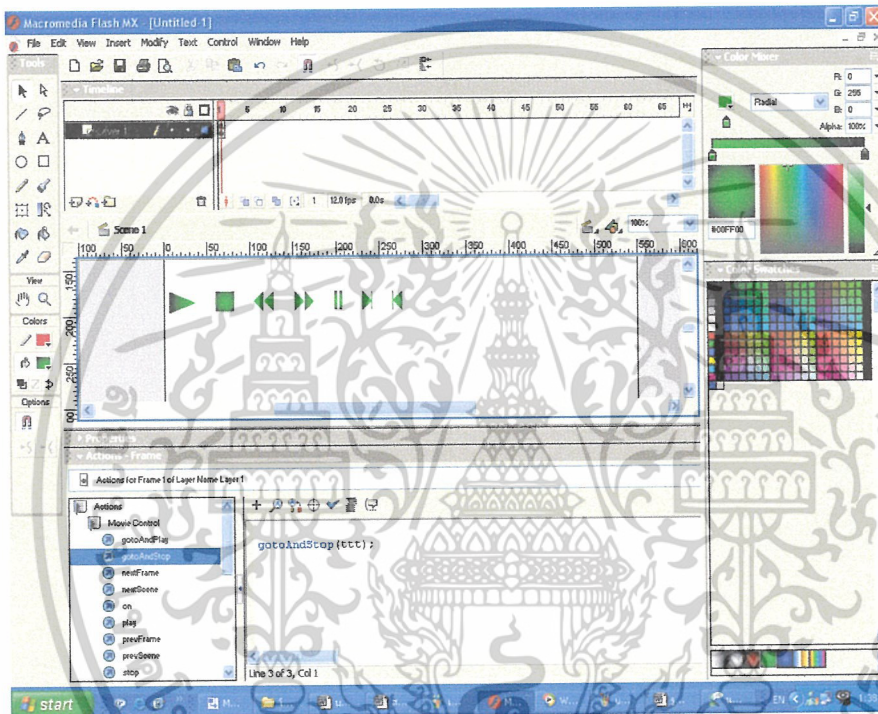
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

9.3.1) ช่อง Scene ให้เป็น Corrent Scene เพราะมีอยู่ Scene เดียว

9.3.2) ช่อง Type เลือก Frame Number แสดงว่าเป็นการเรียก Frame แบบใช้ตัวเลข

9.3.3) ช่อง Frame ให้เป็นเลข 12 เพื่อเลื่อนไป Frame ที่ 12



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง goto And Stop ในการเชื่อมโยง

9.4) คำสั่ง on เป็นคำสั่งที่ขึ้นมาเองโดยอัตโนมัติ เราสามารถกำหนดให้เปลี่ยน Frame โดยใส่คำสั่ง Key Press และใส่ปุ่มที่เราต้องการเพื่อเลื่อนไปยัง Frame ที่ 12

9.5) คลิกที่คำว่า ปุ่มคำว่า Next เพื่อตรวจสอบข้อมูลภายในปุ่มว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ โดยข้อมูลจะต้องเลื่อนไปยังหน้าที่ 12 ที่เรากำหนดไว้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน
- 2) กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา รวมทั้งหมดจำนวน 11 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 10 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

#### 2.1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

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

#### 2.2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์

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

3) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

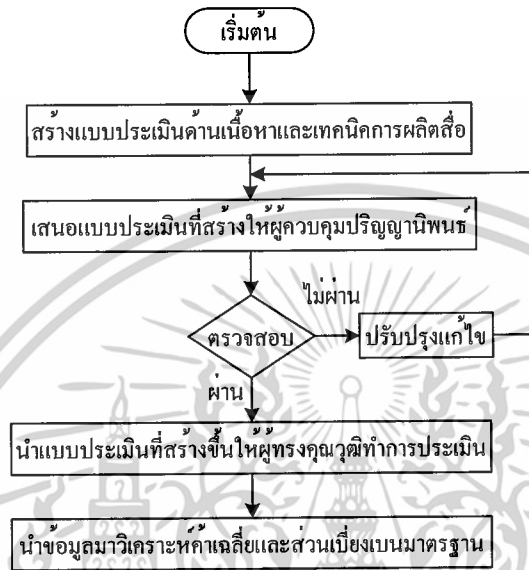
4) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

5) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ซึ่งผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

### 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

สำหรับบทเรียน ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้ในรายวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ซึ่งภายในเนื้อหาของรายวิชานี้สามารถทำความเข้าใจได้ยาก และยิ่งรายวิชานี้เป็นวิชาหลักของการวัดและควบคุมทางอุตสาหกรรม เพราะฉะนั้นผู้จัดทำจึงเห็นความสำคัญของรายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียนขึ้น โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของ โรเบิร์ต กาย่ Gagne มาเป็นฟอร์ม (Form) ตัวอย่างในการทำแบบฟอร์มให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียน ซึ่งลักษณะตัวอย่างของแบบฟอร์มการประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.2 ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส. 2541 : 41-43) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน   | ระดับค่าความคิดเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม |
|---|---------------------|---|---|---|---|---------------------|
|   | 5                   | 4 | 3 | 2 | 1 |                     |
| <b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b><br>1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม<br>2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน<br>3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม<br>4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร<br>5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน<br>6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง<br>7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก |                     |   |   |   |   |                     |
| <b>ด้านเทคนิค</b><br>8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี<br>9. บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดี<br>10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ  |                     |   |   |   |   |                     |
| <b>สรุปคะแนน</b>  |                     |   |   |   |   |                     |

ชื่อดีของของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่น่าชมเชย.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

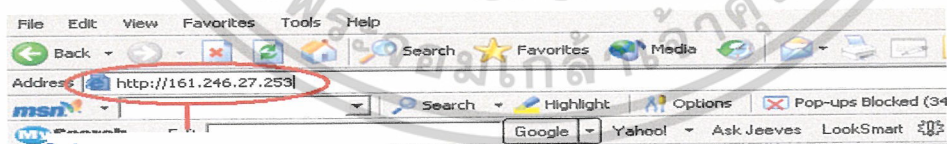
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบ และระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียน โดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้เป็นผู้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

- 1) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน
- 2) เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3) หาคุณภาพของบทเรียนจากการประเมินเพื่อให้ง่ายแก่การทดลอง และการตรวจสอบ
- 4) วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

#### 4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน

ขั้นตอนในการใช้งาน โปรแกรมบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีขั้นตอนดังนี้


- 1) ทำการใส่ URL <http://161.246.27.253/> เพื่อเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง



ได้ <http://161.246.27.253/>  
The page cannot be displayed

The page you are looking for is currently unavailable. The Web site might be experiencing technical difficulties, or you may need to adjust your browser settings.

Please try the following:

- Click the  Refresh button, or try again later.
- If you typed the page address in the Address bar, make sure that it is spelled correctly.
- To check your connection settings, click the **Tools** menu, and then click **Internet Options**. On the **Connections** tab, click **Settings**. The settings should match those provided by your local area network (LAN) administrator or Internet service provider (ISP).

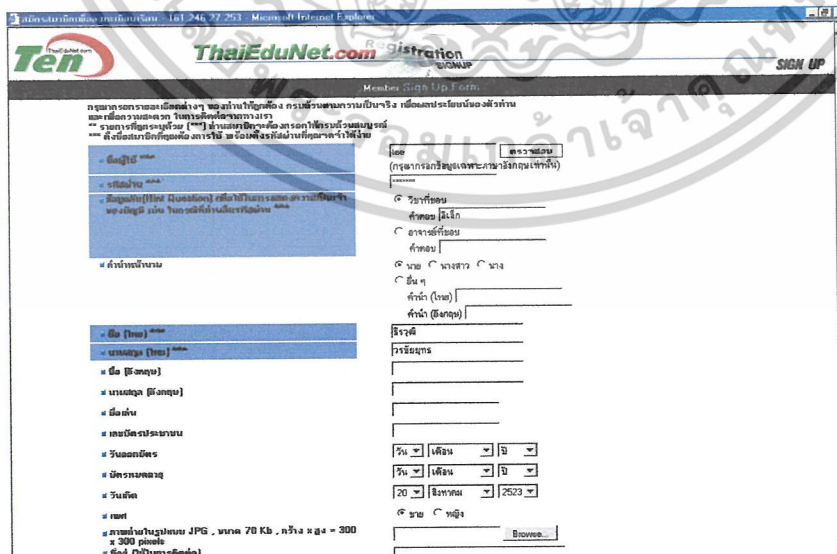
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอหลักของระบบอีเลิร์นนิ่ง

3) กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของระบบอีเลิร์นนิ่งโดยเมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการกดคีย์ Enter เพื่อส่งข้อมูลผู้สมัครเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.3

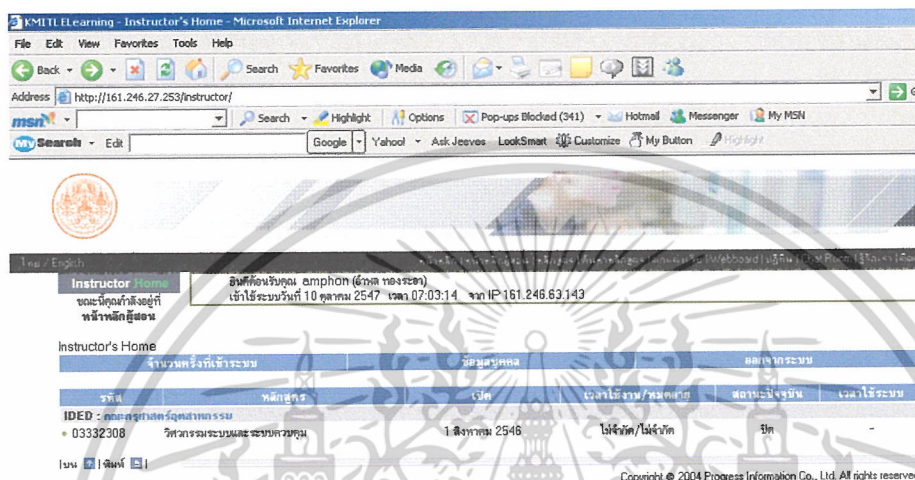


รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



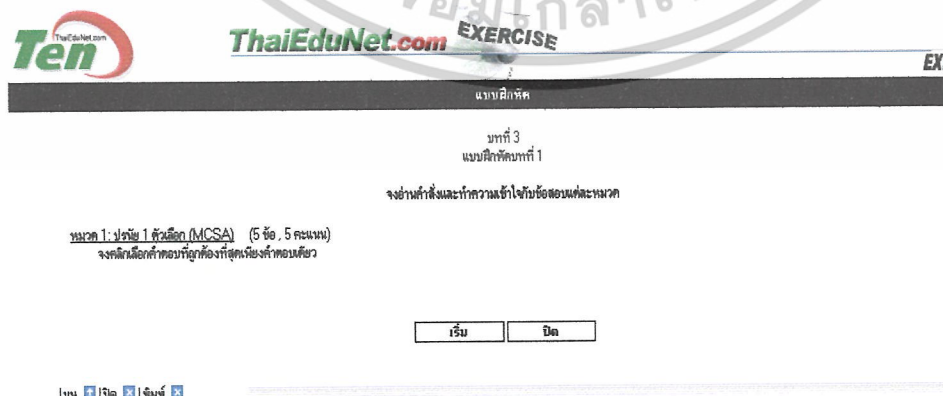
6) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษาสมัครเรียนเอาไว้ด้วยคือวิชา “วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

7) เมื่อเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ครบทั้ง 7 บทแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียนทั้ง 7 บทด้วย โดยการคลิกปุ่ม “การสอบบทที่ 1”

8) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของการทำแบบทดสอบ บทที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำข้อสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิก ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.7 หัวข้อของการทำแบบทดสอบบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 9) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

- 9.1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ
- 9.2 กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
- 9.3 จะต้องทำคะแนนให้ได้ 60%หรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียนในเรื่อง บทนำ



- บทที่ 3  
แบบฝึกหัดบทที่ 1
- หมวด 1 : จงคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (5 ข้อ, 5 คะแนน)
- (1) 1. สัญญาณรบกวนในระบบควบคุมเชิงคณขี้คือ
    - ก. noise
    - ข. disturbance
    - ค. plant
    - ง. Detector
  - (2) 2. ข้อใดเป็นระบบควบคุมตำแหน่งเชิงกล
    - ก. Feedback Control System
    - ข. Servomechanism
    - ค. Regulator
    - ง. Close Loop Control System

### รูปที่ 4.8 เนื้อหาแบบทดสอบในบทเรียน

## 4.3 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ซึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน  | คะแนนการประเมิน<br>(คะแนนเต็ม 5 คะแนน) |           |           |
|--|--|-----------|-----------|
|  | ผู้ประเมิน                             |           |           |
|  | ท่านที่ 1                              | ท่านที่ 2 | ท่านที่ 3 |
| <b>ด้านเนื้อหา</b>   |  |           |           |
| <b>ส่วนนำ</b>  |  |           |           |
| 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ                            | 3                                      | 3         | -         |
| 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน                   | 5                                      | 3         | 3         |
| 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ                   | 3                                      | 3         | 5         |
| 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย           | 3                                      | 3         | 4         |
| <b>ส่วนเนื้อหา</b>   |  |           |           |
| 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม           | 5                                      | 3         | 5         |
| 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน                      | 4                                      | 3         | 4         |
| 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน | 3                                      | 3         | 3         |
| 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน                       | 4                                      | 3         | 4         |
| 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม            | 3                                      | 3         | 4         |
| <b>ส่วนสรุป</b>  |  |           |           |
| 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม              | 5                                      | 3         | 4         |
| 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ                     | 3                                      | 3         | 3         |
| <b>สรุปคะแนน</b>   | <b>43</b>                              | <b>33</b> | <b>39</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| รายการประเมิน  | คะแนนการประเมิน<br>(คะแนนเต็ม 5 คะแนน) |           |           |
|--|--|-----------|-----------|
|  | ผู้ประเมิน                             |           |           |
|  | ท่านที่ 1                              | ท่านที่ 2 | ท่านที่ 3 |
| <b>ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ</b>   |  |           |           |
| 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม   | 5                                      | 5         | 5         |
| 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน | 5                                      | 5         | 5         |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม   | 5                                      | 4         | 4         |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร  | 5                                      | 5         | 5         |
| 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน                                    | 4                                      | 5         | 5         |
| 6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง  | 5                                      | 5         | 5         |
| 7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก  | 5                                      | 5         | 5         |
| <b>ด้านเทคนิค</b>  |  |           |           |
| 8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี  | 4                                      | 4         | 5         |
| 9. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี                                   | 4                                      | 5         | 5         |
| 10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ                      | 4                                      | 5         | 5         |
| <b>สรุปคะแนน</b>   | <b>46</b>                              | <b>48</b> | <b>49</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุมผู้จัดทำได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

| รายการประเมิน   | $\bar{X}$ | ระดับคุณภาพ |
|---|-----------|-------------|
| 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ                               | 3.00      | ปานกลาง     |
| 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน                      | 3.7       | ดี          |
| 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ                      | 3.7       | ดี          |
| 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย              | 3.33      | ปานกลาง     |
| 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม              | 4.33      | ดี          |
| 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน                         | 3.7       | ดี          |
| 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้ | 3.00      | ปานกลาง     |
| 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน                          | 3.7       | ดี          |
| 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม               | 3.33      | ปานกลาง     |
| 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม                 | 4.00      | ดี          |
| 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ                        | 3.00      | ปานกลาง     |
| คะแนนเฉลี่ยรวม  | 3.52      | ดี          |

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.52$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมี 6 รายการ และมีคุณภาพในระดับปานกลาง 5 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ ( $\bar{X} = 4.33$ ) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ( $\bar{X} = 4.33$ ) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.00$ ) บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่ายเมนูไม่สับสน ( $\bar{X} = 3.7$ ) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียน ( $\bar{X} = 3.7$ ) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ( $\bar{X} = 3.7$ ) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 3.33$ ) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ( $\bar{X} = 3.33$ ) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ( $\bar{X} = 3.00$ ) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 3.00$ ) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ ( $\bar{X} = 3.00$ )

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

| รายการประเมิน  | $\bar{X}$ | ระดับคุณภาพ |
|--|-----------|-------------|
| 1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม   | 5.00      | ดีมาก       |
| 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน | 5.00      | ดีมาก       |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม   | 4.33      | ดี          |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร  | 5.00      | ดีมาก       |
| 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน                                    | 4.67      | ดีมาก       |
| 6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง  | 5.00      | ดีมาก       |
| 7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก   | 5.00      | ดีมาก       |
| 8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี  | 4.33      | ดี          |
| 9. บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดี                                | 4.67      | ดีมาก       |
| 10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ                      | 4.67      | ดีมาก       |
| คะแนนเฉลี่ยรวม   | 4.76      | ดีมาก       |

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.76$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 8 รายการ และคุณภาพในระดับดีมีอยู่ 2 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม ( $\bar{X} = 5.00$ ) รูปภาพประกอบสามารถสื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิค ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ( $\bar{X} = 4.67$ ) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี ( $\bar{X} = 4.67$ ) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.33$ ) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี ( $\bar{X} = 4.33$ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นบทเรียนช่วยสอนที่สามารถศึกษาผ่านในระบบอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยาย และอีเลิร์นนิ่งยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ด้วย อีเลิร์นนิ่งยังช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ได้ดีอีกด้วย เพราะอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX ซึ่งได้บรรจุบทเรียนไว้ที่ <http://161.246.27.253/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วยวัตถุประสงค์การเรียนรู้, เนื้อหา, แบบทดสอบและแบบฝึกหัด ในการเรียนผู้เรียนต้องสมัครสมาชิกก่อน โดยในส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหา เรื่อง วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม จำนวน 7 บท โดยในการศึกษาแต่ละบทนั้น จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบท จะมีแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้และแบบฝึกหัดให้ได้ฝึกทำและส่งอาจารย์ประจำวิชานั้นจากที่ได้เรียนมา ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้ทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ

การประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน, การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ, เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน, การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน, บทเรียนมีส่วนสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม, มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ส่วน การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ, การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย, บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน, บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม, ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาทางด้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการผลิตสื่อพบว่า การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม, รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน, สีของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม, สีของทางด้านกราฟฟิกมีความเหมาะสม, ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน, บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดีและการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม, บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ในข้อดีของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งคือ รูปภาพวงจรชัดเจน ขนาดเหมาะสม มีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ ได้ดี สัญลักษณ์ต่าง ๆ มีความชัดเจน ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ดี มีการใช้เทคนิคในการออกแบบที่ดี มีการเลือกสีพื้นหลังได้เหมาะสมกับเนื้อหา รวมทั้งมีการออกแบบหน้าจอได้สวยงาม ส่วนข้อเสนอนี้ที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือ ควรเลือกตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่กว่านี้ แบบฝึกหัดยังไม่สมบูรณ์ สมการไม่ค่อยชัดเจน รูปแสดงไม่สื่อให้เข้าใจอย่างชัดเจน ไม่อธิบายในหลายจุด โดยเฉพาะการคำนวณต่าง ๆ

## 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) ปัญหา ไฟล์ของตัวโปรแกรม Flash MX จะมีขนาดใหญ่มากเวลาที่จะนำมาลงในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

แนวทางแก้ไข ใช้โปรแกรม WinZip เพื่อลดขนาดไฟล์ของโปรแกรม Flash MX ให้เล็กลงเพื่อจะได้เคลื่อนย้ายไปลงยังบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2) ปัญหา ปุ่มที่ใช้กดเพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนบางครั้งกดแล้วภาพไม่เกิดการเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการตั้งชื่อให้กับภาพในแต่ละภาพเพื่อเป็นตัวกำหนดให้โปรแกรมรู้จักกับภาพนั้น เมื่อกดปุ่มเพื่อเล่นภาพนั้นโปรแกรมก็จะรู้ทันทีว่าต้องการเล่นภาพไหน

3) ปัญหา เวลาแสดงภาพที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Flash MX จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลได้

4) ปัญหา ภาพเคลื่อนไหวของบทเรียนจะเล่นตลอดเวลาไม่ยอมหยุดเล่น

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้กับภาพเคลื่อนไหวภาพนั้น โดยสั่งให้หยุดในภาพสุดท้ายเมื่อโปรแกรมเล่นมาถึงภาพที่ต้องการให้หยุด

5) ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆภาพซ้อนกัน โดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

6) ปัญหา ตัวอักษรที่เป็นสมการพิมพ์ในโปรแกรม Flash MX ทำให้ช้าและลำบาก

แนวทางแก้ไข พิมพ์ตัวอักษรใน Microsoft Word ทำเป็นไฟล์รูปภาพ แล้วนำไปวางในโปรแกรม Flash MX

### 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการงาน

- 1) สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่น ๆ ที่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจและเข้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นยิ่งขึ้น
- 2) พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
- 3) นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash Mx มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 4) ทำการปรับปรุงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540

กำพล สิลลาภรณ์. **Advanced Flash**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:

โปรวิชั่น จำกัด, 2544

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เถาหจรัสแสง. **อี-เลิร์นนิ่ง**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ:

ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2545

ฟูศักดิ์ ชิวสุวิทย์. **ระบบควบคุมป้อนกลับ**. กรุงเทพฯ:

ห้างหุ้นส่วน จำกัด วิ. เจ. พรินต์ติ้ง

โมไนย เมตรกรูณ์จิตต์ และ น.ต.ดร. วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ. **Macromedia Flash5 Advance**.

กรุงเทพฯ: ซอฟต์แวร์ปาร์ก, 2539

ยุทธชัย รุจิวิมล. **Macromedia Flash MX**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ:

SUCCESS MEDIA, 2537

สุมาลี อุณหวิชัย. **ระบบควบคุม**. กรุงเทพฯ:

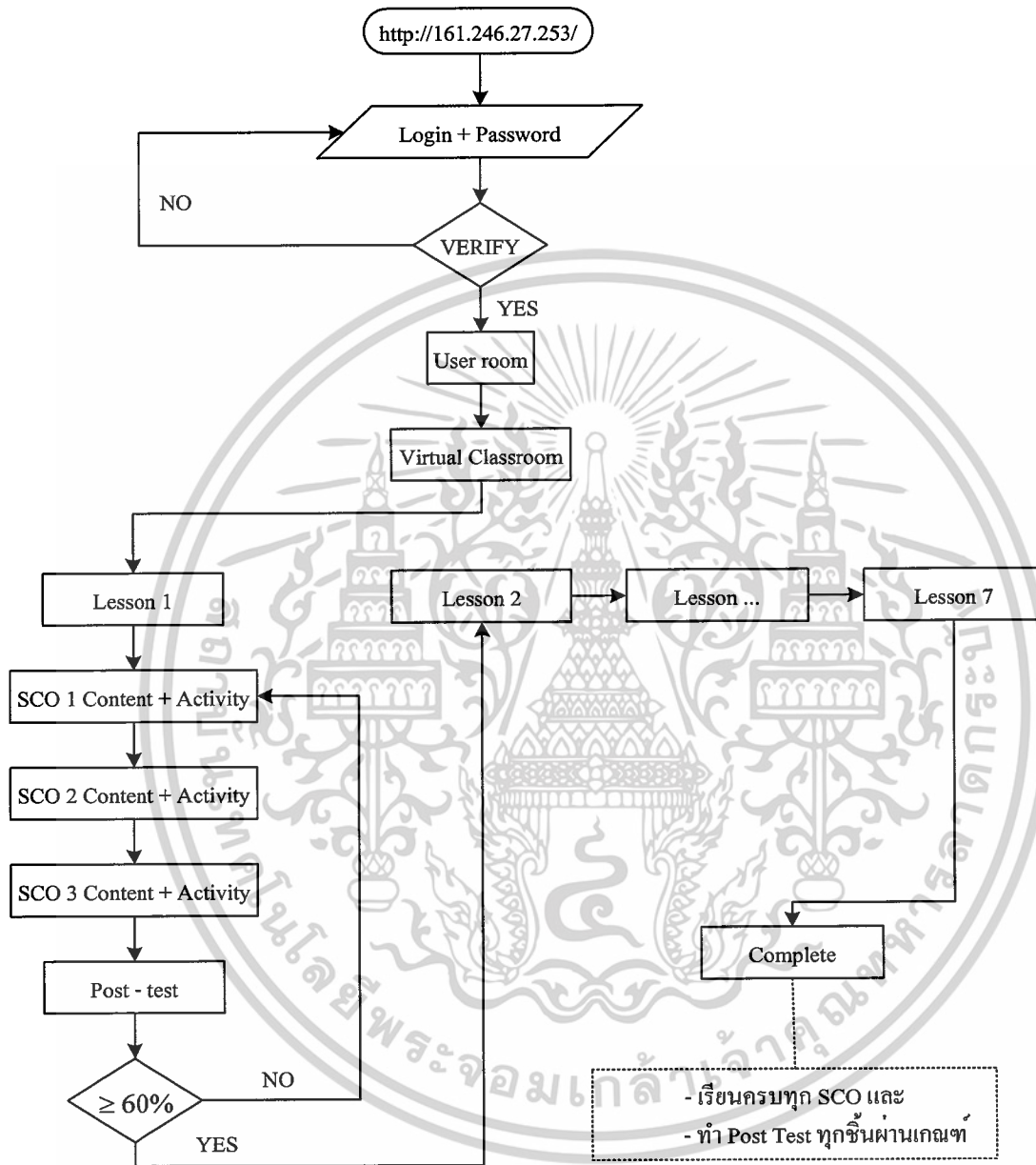
ว. เพ็ชรสกุล, 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาคผนวก ก**  
**แผนผังการทำงานของ บทเรียนอี-เลิร์นนิงวิศวกรรมระบบและ**  
**ระบบควบคุม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 ฟังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

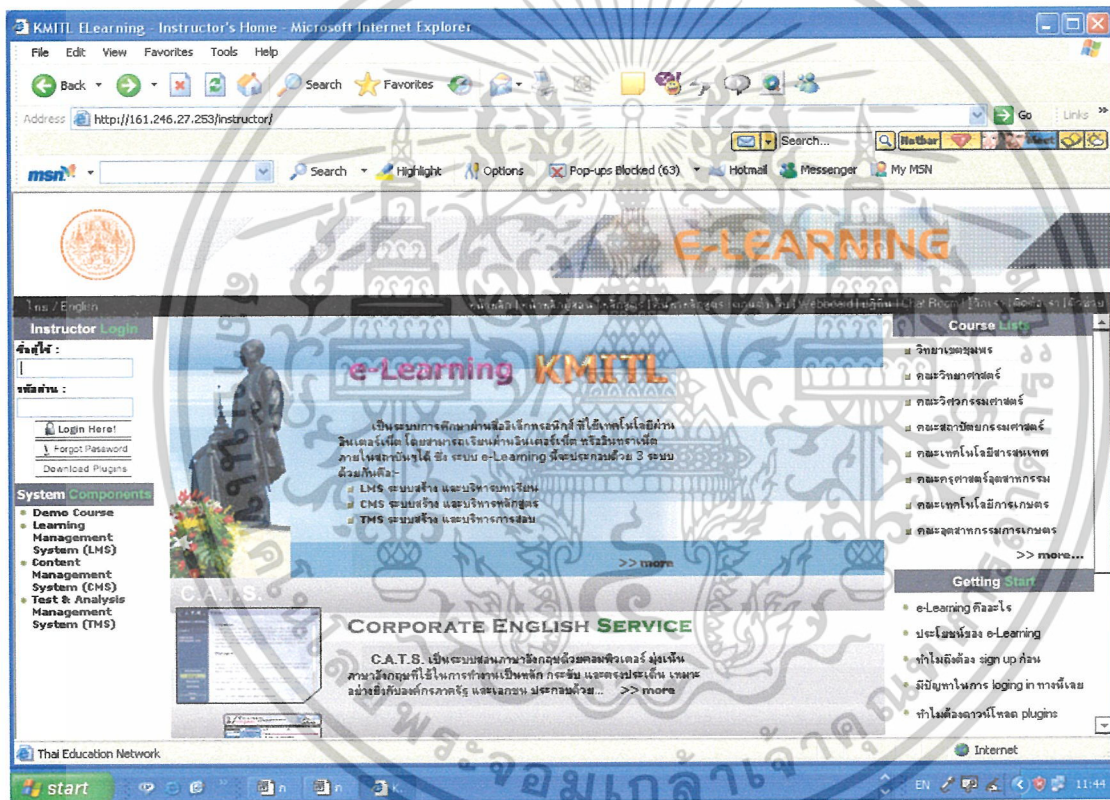


ภาคผนวก ข  
คู่มือการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คู่มือการใช้งาน

# บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

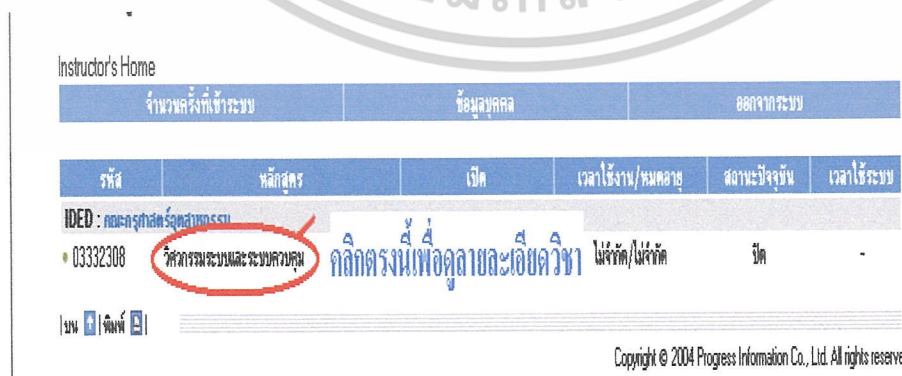
ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียน อีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของผู้เรียนให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยวิธีการสมัครสมาชิกของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง การลงทะเบียนหลักสูตร การเริ่มต้นการใช้งาน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอที่เข้าสู่บทเรียนบท

2) เข้าสู่หน้าหลักของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้วทำการเลือกบทเรียนที่นักศึกษาต้องการเข้าไปเรียน โดยนักศึกษาคlickเลือกที่วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าหลักของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) การเข้าสู่บทเรียนเพื่อเรียนรายวิชาที่เลือก ดังรูปที่ ข.3

Instructor's Home > 03332308-วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม > รายละเอียดวิชา

| จำนวนครั้งที่เข้าระบบ | ข้อมูลบุคคล           |                        | ออกจากระบบ |           |           |                     |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------|-----------|-----------|---------------------|
| รายละเอียดวิชา        | เข้าสู่บทเรียน        | สร้าง / แก้ไข          | ตัวจัดการ  | ประกาศ    | ตรวจคะแนน | ตรวจข้อสอบอัตโนมัติ |
| ข้อมูลผู้เรียน        | จำนวนครั้งที่เข้าระบบ | ระยะเวลาที่ใช้หลักสูตร | ให้เกรด    | ประเมินผล | รายงานผล  |                     |

03332308 : เรียนด้วยตนเอง (Self Study)

คลิกเข้าสู่บทเรียน

### รูปที่ ข.3 การเข้าสู่บทเรียน

4) เมื่อเข้ามาที่หน้าจอ ดังรูปที่ ข.4 นี้จะมีบทเรียนแต่ละบทที่จะต้องให้นักศึกษาเข้าไปเรียน โดยคลิกเลือกบทแรกก่อน

**Main Menu**

- เข้าสู่บทเรียน / สารบัญ
- ค้นหา
- ประกาศผู้สอน
- ปฏิทิน
- งานที่มอบหมาย
- ส่งงาน
- ตรวจสอบคะแนน
- อ่านความคิดเห็นผู้สอน
- จำนวนครั้งที่เข้าระบบ
- ระยะเวลาที่ใช้

**Course info.**

- ประมวลรายหลักสูตร
- ข้อมูลผู้สอน
- วัตถุประสงค์หลักสูตร
- แผนการสอนหลักสูตร
- แผนการสอนประจำบท
- FAQ
- แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม
- แผนผังหลักสูตร

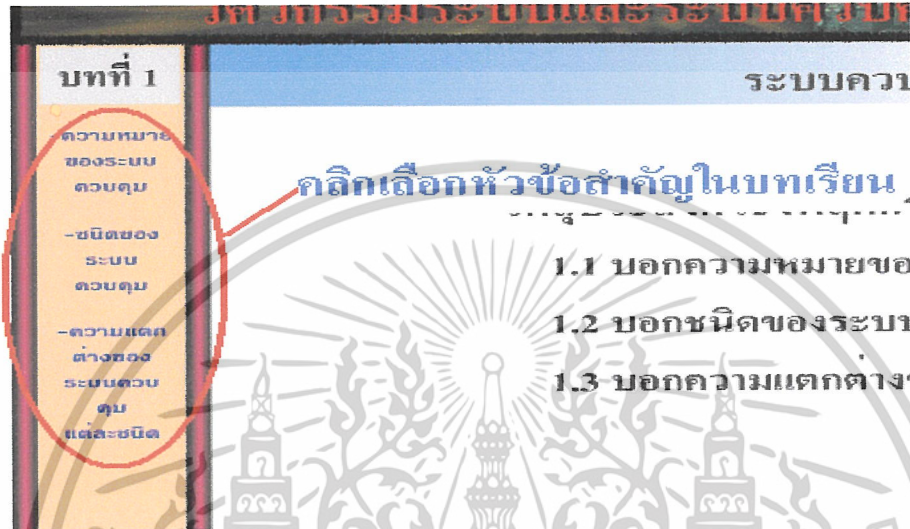
| เข้าเรียนแล้ว | ยังไม่ได้เข้าเรียน | คลิกที่ชื่อเรื่อง / ชื่อหัวข้อเพื่อเข้าสู่บทเรียน |
|---------------|--------------------|---|
| หมวด          | บท                 | ชื่อเรื่อง / ชื่อหัวข้อ                           |
| 1             | 1                  | <input type="checkbox"/> บทนำ                     |
|               | 2                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 1                  |
|               | 3                  | <input type="checkbox"/> แบบฝึกหัดบทที่ 1         |
|               | 4                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 2                  |
|               | 5                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 3                  |
|               | 6                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 4                  |
|               | 7                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 5                  |
|               | 8                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 6                  |
|               | 9                  | <input type="checkbox"/> บทที่ 7                  |

คลิกเลือกบทเรียน

### รูปที่ ข.4 แสดงบทเรียนแต่ละบทที่จะต้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อนักศึกษาคlickเข้ามายังเนื้อหาของบทเรียนบทที่ 1 นักศึกษาจะพบกับเนื้อหาภายใน โดยนักศึกษสามารถศึกษาบทเรียนได้เลยในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาแต่ละบทจะมีแถบเมนูลัดสามารถคลิกที่แถบเมนูลัดเพื่อความเร็วที่จะดูเนื้อหาในเรื่องนั้นๆดังรูปที่ข.7



รูปที่ ข. 5 การใช้แถบเมนูลัด

6) การใช้ปุ่ม MAIN เพื่อที่จะเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียน เพื่อความสะดวกในการย้อนกลับมาดูเนื้อหาในหน้าแรกของบทเรียนนั้นๆ



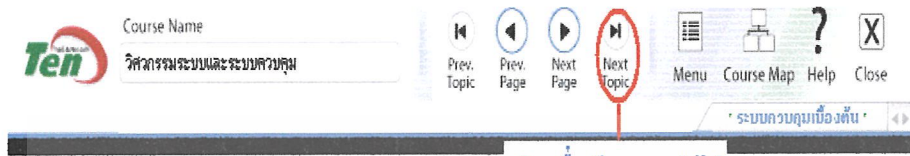
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม **คลิกเพื่อกลับสู่หน้าแรกของบทเรียน**

- 1.1 บอกความหมายของระบบควบคุมได้
- 1.2 บอกชนิดของระบบควบคุมได้
- 1.3 บอกความแตกต่างของระบบควบคุมแต่ละชนิดได้

รูปที่ ข.6 การใช้ปุ่ม MAIN เพื่อที่จะเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เมื่อศึกษาเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นเสร็จแล้วนักศึกษาสามารถคลิกปุ่ม Next Topic เพื่อที่จะเข้าไปเรียนในบทต่อไปได้โดยดังรูปที่ ข.5

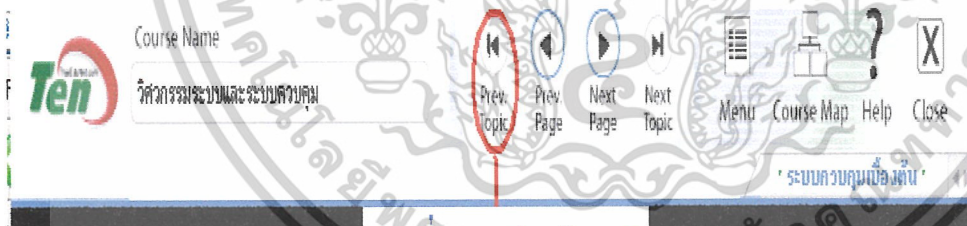


คลิกเพื่อเรียนบทต่อไป



รูปที่ ข.7 การใช้ Next Topic

6) เมื่อเรียนเสร็จแต่ละบทแล้วสามารถที่จะคลิกดูบทเรียนย้อนหลังได้ ดังรูปที่ ข.6



คลิกเพื่อดูบทเรียนย้อนหลัง



รูปที่ ข.8 การเข้าไปดูบทเรียนย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เมื่อเรียนเสร็จแล้วจะมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้นักศึกษาได้ทำ เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของการสอบ บทที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิก ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.9 ภาพแสดงการเข้าทำแบบฝึกหัด

8) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

- 8.1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ
- 8.2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

(1) 1. สัญญาณรบกวนในระบบควบคุมเรียกว่าข้อใด

- ก. noise
- ข. disturbance
- ค. plant
- ง. Detector

(2) 2. ข้อใดเป็นระบบควบคุมตำแหน่งเชิงกล

- ก. Feedback Control System
- ข. Servomechanism
- ค. Regulator
- ง. Close Loop Control System

(3) 3. ระบบในข้อใดเป็นระบบควบคุมแบบปิด

- ก. ระบบควบคุมสัญญาณจราจรด้วยตัวตรวจจับ
- ข. ระบบควบคุมสัญญาณจราจรด้วยสัญญาณไฟ
- ค. พัดลมไฟฟ้า
- ง. เครื่องซักผ้าระบบ พัดลิ่งอัตโนมัติ

**รูปที่ ข.10 เนื้อหาภายในของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค  
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิศวกรรมระบบและ  
ระบบควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค.1** ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน  | ระดับค่าความคิดเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม |
|--|---------------------|---|---|---|---|---------------------|
|  | 5                   | 4 | 3 | 2 | 1 |                     |
| <b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b><br>1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม<br>2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน<br>3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม<br>4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร<br>5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน<br>6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง<br>7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟฟิก |                     |   |   |   |   |                     |
| <b>ด้านเทคนิค</b><br>8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี<br>9. บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดี<br>10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ   |                     |   |   |   |   |                     |
| <b>สรุปคะแนน</b>   |                     |   |   |   |   |                     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





**ภาคผนวก ง**  
**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์**  
**วิศวกรรมระบบและระบบควบคุม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๐๒1

วันที่ 4 ตุลาคม 2547

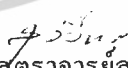
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ฉันทนา โหมดมณี

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายสุนันต์ นาประไพ
2. นายดำรงวิทย์ ศรีเมือง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวะกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/๐๑2

วันที่ 4 ตุลาคม 2547

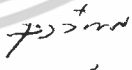
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรรอดพร ฤทธิเกิด

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวะกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายสุนันต์ นาประไพ
2. นายดำรงวิทย์ ศรีเมือง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวะกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาคผนวก จ**  
**การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจาก บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง**  
**วิชาวิศวกรรมระบบและระบบควบคุม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน   | ระดับค่าความ<br>คิดเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็น<br>เพิ่มเติม |
|---|-------------------------|---|---|---|---|-------------------------|
|   | 5                       | 4 | 3 | 2 | 1 |                         |
| <b>ด้านเนื้อหา</b><br><b>ส่วนนำ</b><br>1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ<br>2.. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน ไม่สับสน<br>3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ<br>4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย  |                         |   | ✓ |   |   |                         |
| <b>ส่วนเนื้อหา</b><br>5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน<br>7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด<br>การเรียน<br>8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน<br>9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่<br>เหมาะสม |                         |   | ✓ |   |   |                         |
| <b>ส่วนสรุป</b><br>10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม<br>11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ  | ✓                       |   |   |   |   |                         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าชมเชย

- สื่อที่น่าสนใจได้ดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

- เนื้อหาที่ล้น  
- ตารางสอนค่าภาคเรียน ให้มีที่อื่น นอกนี้



ลงชื่อ

*(ลายเซ็น)*  
( นายสุรชัย จันทร์สาส์น )

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง..... ชกท 1 - 7 .....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน   | ระดับค่าความ<br>ความเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็น<br>เพิ่มเติม |
|---|--------------------------|---|---|---|---|-------------------------|
|   | 5                        | 4 | 3 | 2 | 1 |                         |
| <b>ด้านเนื้อหา</b><br><b>ส่วนนำ</b><br>1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ<br>2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน<br>3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ<br>4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย  |                          |   | ✓ |   |   |                         |
| <b>ส่วนเนื้อหา</b><br>5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน<br>7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด<br>การเรียน<br>8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน<br>9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่<br>เหมาะสม |                          |   | ✓ |   |   |                         |
| <b>ส่วนสรุป</b><br>10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม<br>11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ  |                          |   | ✓ |   |   |                         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่น่าชมเชย

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

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข - *ใช้บทเรียนที่สั้นลง*

- *รวมบทเรียนที่สั้นลง อันไหนออก*
- *ใช้สื่อต้นแบบในบทเรียน โดยเลือกบทเรียนที่สั้น*
- *รูปประกอบไม่สื่อให้เข้าใจง่าย*
- *บทเรียนสั้นๆ ออกใหม่ทันที*
- *ทำสื่อใหม่ให้สั้นกว่า EX*
- *แพทเทิร์นสื่อใหม่ให้สั้นกว่าไปให้?*
- *เนื้อหาสั้น บทเรียนใหม่แปดในสิบวัน*

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

ลงชื่อ

( *[Signature]* )

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ข้อดีของของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าชมเชย

- 1. ใช้งบของจริงชัดเจน ทบทวนแล้ว ✓
- 2. มีภาพคำอธิบายสรุป ในเนื้อหาประเด็น ✓

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

- 1. หัวข้อของของบทเรียน มีภาพลัด ให้ใช้พื้นที่เชิงอกันทั้งหมด ควรทำปมสั ให้แยกจาก กันอย่างชัดเจน
- 2. สมมติว่าได้ขอ อ่างจาก
- 3. บทที่ 3 แบบฝึกหัด ทั้งบทสรุป ไม่สมบูรณ์ (ตรง) และให้เชิงจัดการข้อโต้แย้ง (โดยเน้น)
- 4. แบบฝึกหัดของบทบทมีเพียง ข้อโต้แย้ง ควรสงวนไว้ของบทบทบทบทบท

ลงชื่อ

  
 O. Omsa 190202

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน  | ระดับค่าความคิดเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม |
|--|---------------------|---|---|---|---|---------------------|
|  | 5                   | 4 | 3 | 2 | 1 |                     |
| <b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>  |                     |   |   |   |   |                     |
| 1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม   | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม   | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร  | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน                                    |                     | ✓ |   |   |   |                     |
| 6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง  | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| 7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก  | ✓                   |   |   |   |   |                     |
| <b>ด้านเทคนิค</b>  |                     |   |   |   |   |                     |
| 8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี  |                     | ✓ |   |   |   |                     |
| 9. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี                                   |                     | ✓ |   |   |   |                     |
| 10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ                      |                     | ✓ |   |   |   |                     |
| สรุปคะแนน  |                     |   |   |   |   |                     |

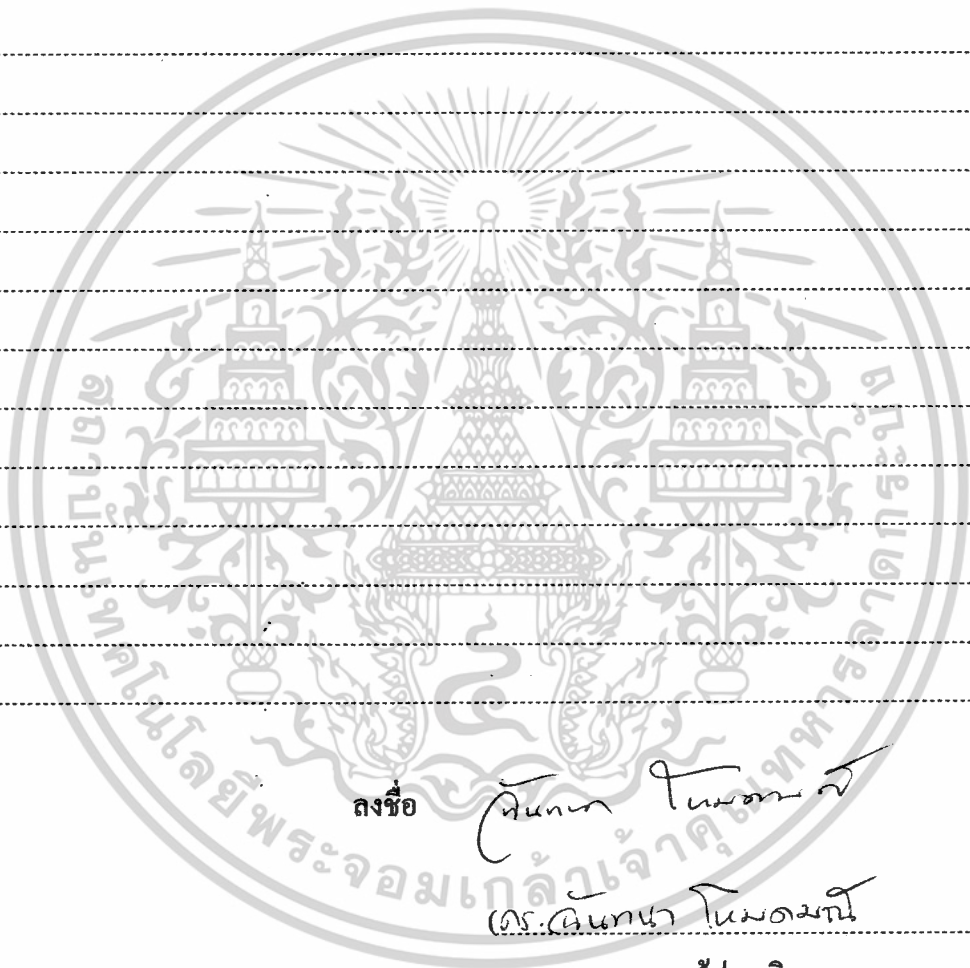
ข้อดีของของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าชมเชย

สีของกราฟิกที่สวยงาม

ออกแบบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ลงชื่อ

ศินทษา โนนะณี

(ดร.ศินทษา โนนะณี )

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

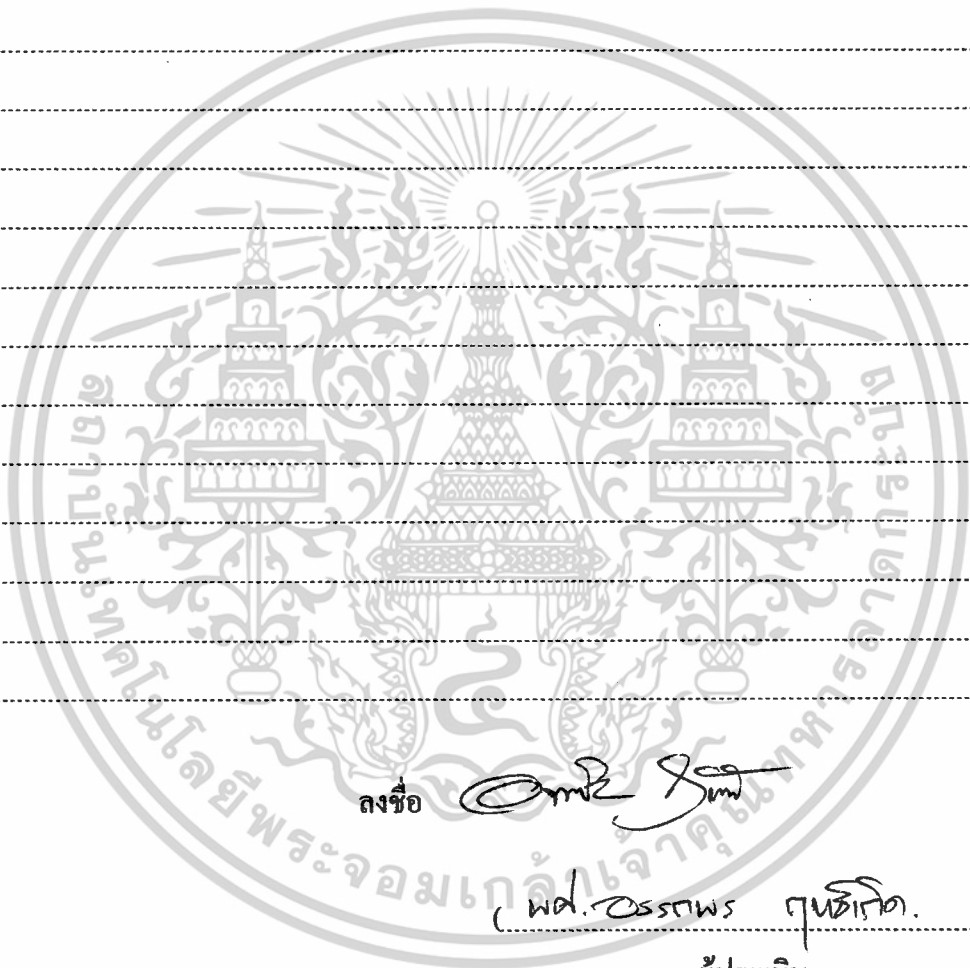
| รายการประเมิน  | ระดับค่าความ<br>คิดเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็น<br>เพิ่มเติม |
|--|-------------------------|---|---|---|---|-------------------------|
|  | 5                       | 4 | 3 | 2 | 1 |                         |
| <b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>  |                         |   |   |   |   |                         |
| 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม   | /                       |   |   |   |   |                         |
| 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ<br>สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน | /                       |   |   |   |   |                         |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม   | /                       |   |   |   |   |                         |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร  | /                       |   |   |   |   |                         |
| 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน  | /                       |   |   |   |   |                         |
| 6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง  | /                       |   |   |   |   |                         |
| 7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก  | /                       |   |   |   |   |                         |
| <b>ด้านเทคนิค</b>  |                         |   |   |   |   |                         |
| 8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี  | /                       |   |   |   |   |                         |
| 9. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี                                       | /                       |   |   |   |   |                         |
| 10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด<br>ใหม่ๆ                      | /                       |   |   |   |   |                         |
| <b>สรุปคะแนน</b>   |                         |   |   |   |   |                         |

ข้อคิดของของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งที่น่าชมเชย.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ลงชื่อ *[Signature]*  
 (พล.ดร. อรรถพร ฤทธิจิราภัย)  
 ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน  | ระดับค่าความ<br>ความเห็น |   |   |   |   | ข้อคิดเห็น<br>เพิ่มเติม |
|--|--------------------------|---|---|---|---|-------------------------|
|  | 5                        | 4 | 3 | 2 | 1 |                         |
| <b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>  |                          |   |   |   |   |                         |
| 1. การออกแบบหน้าจომีความสวยงาม   | /                        |   |   |   |   |                         |
| 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ<br>สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน | /                        |   |   |   |   |                         |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม   | /                        |   |   |   |   |                         |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร  | /                        |   |   |   |   |                         |
| 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน  | /                        |   |   |   |   |                         |
| 6. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง  | /                        |   |   |   |   |                         |
| 7. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก  | /                        |   |   |   |   |                         |
| <b>ด้านเทคนิค</b>  |                          |   |   |   |   |                         |
| 8. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี  | /                        |   |   |   |   |                         |
| 9. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี                                       | /                        |   |   |   |   |                         |
| 10. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด<br>ใหม่ๆ                      | /                        |   |   |   |   |                         |
| สรุปคะแนน  | 50                       | 4 |   |   |   |                         |

ข้อดีของของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่น่าสนใจ มีสื่อที่เลือกในพจนานุกรมที่ดี มีสื่อสื่อ  
สื่อที่เน้นสื่อที่เน้น: สอนให้ เนื้อหา รวมทั้ง สื่อของบทเรียน มีสื่อที่สื่อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ประวัติผู้แต่ง



|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ชื่อ-สกุล                   | นายสุนันต์ นาประไพ   |
| วัน เดือน ปีเกิด            | 17 ตุลาคม พ.ศ. 2523  |
| ภูมิลำเนา                   | 99/1 หมู่ 2 ตำบลลำภู อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา<br>96000 โทรศัพท์ -                              |
| ประวัติการศึกษา             |  |
| ประถมศึกษา                  | โรงเรียนวัดลำภู จังหวัดนครราชสีมา  |
| มัธยมศึกษาตอนต้น            | โรงเรียนนราสิกขาลัย จังหวัดนครราชสีมา  |
| ประกาศนียบัตรวิชาชีพ        | วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา   |
| ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง | วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา   |
| ปริญญาตรี                   | สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม<br>ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. |
| คติพจน์                     | อย่ามั่นใจกับความหวัง แต่จงทำต่อไป   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ชื่อ-สกุล                   | นายดำรงวิทย์ ศรีเมือง  |
| วัน เดือน ปีเกิด            | 2 ธันวาคม พ.ศ. 2523  |
| ภูมิลำเนา                   | 59 หมู่ 11 ถ. มะลิวัลย์ บ้านโป่งวัว ตำบลห้วยส้ม<br>อำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย 42180 โทรศัพท์ 065152703 |
| ประวัติการศึกษา             |  |
| ประถมศึกษา                  | โรงเรียนบ้านห้วยไผ่ จังหวัดเลย   |
| มัธยมศึกษาตอนต้น            | โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น  |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย           | โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น  |
| ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง | วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น  |
| ปริญญาตรี                   | สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม<br>ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.   |
| คติพจน์                     | ความกล้าและความทุกข์เป็นสิ่งที่เราสร้างขึ้นเอง   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้