

# ปริญญานิพนธ์

บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

E-LEARNING ON PNEUMATICS



นายจิรกร ปรารงค์น้อย  
นายอิบร้อเหม เตชพิชัย

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

รฟ.  
จุ 371 ข  
2547

ลิขสิทธิ์.....เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เลขทะเบียน.....59462.....ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
วัน,เดือน,ปี.....- 5 ส.ย. 2549  
i.....



ภาควิชาวิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่อง นิวแมติกส์

E-Learning on Pneumatics

ชื่อนักศึกษา 1. นายจิรกร ปรารงค์น้อย รหัสประจำตัว 45035464  
 2. นายอิบร้อเหมม เดชพิชัย รหัสประจำตัว 45035492

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์อำพล ทองระอา

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุชิน อางหาญ	
2. อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี	
3. อาจารย์ไพฑูรย์ พวงวงศ์ตระกูล	
4. ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี	
5. อาจารย์โกศล ตราชู	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันอาทิตย์ที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 เวลา 14.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4710252>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่อง นิวแมติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

E-Learning on Pneumatics

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนเรื่องนิวแมติกส์
2. เพื่อศึกษาหลักการใช้ระบบอีเลิร์นนิ่ง
3. เพื่อออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์
4. เพื่อสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์
5. เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ จากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน และทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน
6. สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ไปใช้ในการสอนได้จริง

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบบทเรียนเรื่องนิวแมติกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
2. ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์
3. ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ที่มีคุณภาพ
4. ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ที่ใช้ในการเรียนการสอนได้จริง
5. เข้าใจหลักการใช้งานระบบอีเลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์	
นักศึกษา	นายจิรกร	ปรารงค์น้อย
	นายอิบร่อหม	เดชพิชัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุรพงษ์	สิริพงศ์ดี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อำพล	ทองระอา
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2547	

### บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิก ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนี้ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX และระบบ Ten ซึ่งเป็นระบบนำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยที่โปรแกรมและระบบดังกล่าวนี้มีประสิทธิภาพในการผลิต เนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบได้อย่างมีคุณภาพ และยังสามารถเข้าไปทำการแก้ไขเกี่ยวกับบทเรียนที่ผลิตขึ้นได้อย่างง่าย และ โปรแกรม Flash MX นี้ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวในแบบต่างๆ ได้หลายรูปแบบ ทำให้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนี้ได้ทำการตอบสนองให้กับผู้เรียน ทั้ง สีต้น ภาพปรกติ และภาพเคลื่อนไหว และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในตัวบทเรียนยิ่งขึ้น และ ยิ่งไปกว่านั้นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนี้ยังสามารถนำมาประเมินหาคุณภาพของตัวผู้เรียนและตัวบทเรียนได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	E -Learning on Pneumatics	
<b>Students</b>	Mr. Tirakon	Prangnoi
	Mr. Ibroham	Dechpichai
<b>Advisor</b>	Mr.Surapong	Siripongdee
<b>Co-Advisor</b>	Mr.Amphon	Thongra-ar
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Industrial Instrument Technology	
<b>Academic Year</b>	2004	

### ABSTRACT

The thesis will present you E-Learning lesson concerning to new matrix which is a part of the Subject of Pneumatic and Hydraulic in Faculty of Industrial Education. This E-Learning lesson was created by Flash MX program and Ten system. Which is E-Learning presentational program on the Internet Network in King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang. Efficiently, it will provide the effective matter and exercise of the lesson. In addition, You can easily adjust the lesson created by using Flash MX program. Flash MX program can create various animation in many ways which make E-Learning lesson by more interesting. Either normal picture or moving picture will help and simulate learners to pay more Attention on the lesson. More over, E-learning lesson can be used to estimate the quality of learners and lesson also.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดทำขึ้น โดยเริ่มต้นนับจากศูนย์จนสำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดีนั้นด้วยความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ และท่านอาจารย์อำพล ทองระอา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญาานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งในด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาทั้ง 6 ท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพ

ขอขอบคุณ ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์หอสมุดกลาง และสำนักวิจัยสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และหอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือที่อำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล

สุดท้ายนี้สิ่งที่ควรระลึกถึงเป็นอย่างยิ่งคือ บิดาและมารดา ซึ่งเป็นผู้ให้กำเนิดผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์ขึ้นมาและเป็นผู้ให้ความสนับสนุนทั้งทางด้านการการเงิน การศึกษา และเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ 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 ชี้แจงความสามารถของโครงการ	3
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	6
2.1 การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา	6
2.2 สังเขปเนื้อหา	7
2.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป	7
2.3.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำอีเลิร์นนิ่ง	7
2.3.2 วัตถุประสงค์วัตถุประสงค์ที่คาดว่าจะได้รับในการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวมेटิกส์	7
2.4 จิตวิทยาที่ใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	9
2.4.1 ทฤษฎีของคอร์ด	9
2.4.2 ทฤษฎีของสกินเนอร์	9
2.5 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	9
2.5.1 Flash MX	9
2.6 ระบบอีเลิร์นนิ่ง	13
2.6.1 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง	13
2.6.2 ยุคของ E-Learning	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.6.3 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ E-Learning มาใช้	16
2.6.4 เทคนิคและวิธีการเรียนการสอนบนอีเลิร์นนิ่ง	17
2.6.5 เทคโนโลยีการพัฒนาข้อมูลและบทเรียนสำหรับอีเลิร์นนิ่ง	17
2.6.6 ลักษณะสำคัญของอีเลิร์นนิ่ง	18
2.6.7 องค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่ง	19
2.6.8 การเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งเหมาะกับใครบ้าง	23
2.6.9 สิ่งที่คุณเรียนจะได้รับจากการเรียนแบบออนไลน์	23
2.6.10 ข้อได้เปรียบของอีเลิร์นนิ่ง	24
2.6.11 ข้อพึงระวัง	25
2.6.12 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ	26
2.6.13 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ	27
2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า	27
2.8 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)	29
2.8.1 เนื้อหาของบทเรียน	30
2.8.2 ระบบบริหารการเรียน	30
2.8.3 การติดต่อสื่อสาร	30
2.8.4 การสอบ/วัดผลการเรียน	31
<b>บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน</b>	<b>32</b>
3.1 การออกแบบ	32
3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์	32
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา (Tutorial Objective)	33
3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน	36
3.1.4 ส่วนประกอบในการนำเสนอบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	44
3.1.5 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)	44
3.2 วิธีการสร้างบทเรียน	46
3.3 การเขียนโปรแกรม	47
3.3.1 การทำงานของ Tool Box	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX	49
3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	55
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	56
3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน	56
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	62
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	62
4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน	62
4.3 คุณภาพของบทเรียน	67
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	68
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	69
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพของบทเรียน	69
บทที่ 5 บทสรุป	72
5.1 สรุป	72
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	73
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์	76
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์	78
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์	84
ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์	89
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์	95
ประวัติผู้แต่ง	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	58
3.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	60
4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา	68
4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	69
4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์	70
4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์	71
ค.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	85
ค.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	87

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แถบเครื่องมือ Properties	10
2.2 แถบเลเยอร์	10
2.3 แถบเครื่องมือในการแต่งสี	11
2.4 ปุ่มเครื่องมือสำหรับแก้ไขรูปภาพ	12
2.5 ภาพเมนูหลักของ Action-Frame	12
3.1 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 1	33
3.2 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 2	34
3.3 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 3	34
3.4 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 4	34
3.5 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 5	35
3.6 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 6	35
3.7 กำหนดวัตถุประสงค้ของบทที่ 7	35
3.8 การตั้งค่าหน้ากระดาษของ โปรแกรม Flash MX	36
3.9 การสร้างหน้าจอของ โปรแกรม Flash MX เพื่อนำเสนอ	37
3.10 ปุ่มที่ใช้การพิมพ์ข้อความใน โปรแกรม Flash MX	37
3.11 การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้คำสั่ง Convert to Symbol หรือกดปุ่ม F8	38
3.12 การตั้งค่ารูปภาพเป็นภาพเคลื่อนไหว	38
3.13 การกำหนดให้ปุ่ม Next เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อนหน้าต่อไป	39
3.14 การใช้ปุ่ม “play” และ “stop” ควบคุมการเคลื่อนไหวของรูปภาพ	39
3.15 การเข้าสู่การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	40
3.16 การสมัครเข้าสู่ระบบอีเลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	40
3.17 การสร้างเนื้อหาของหมวด บท และบทย่อย ที่กำหนดขึ้น	41
3.18 หน้าสารบัญของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	41
3.19 หน้าสารบัญของแบบทดสอบบทเรียนในแต่ละบท ของสถาบันเทคโนโลยี	42

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.20 การสร้างข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก	42
3.21 หน้าข้อสอบหลังจากทำการสร้างแล้ว	43
3.22 การกำหนดให้ข้อสอบมีเฉลย	43
3.23 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์	46
3.24 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX	47
3.25 การเข้าโปรแกรม Flash MX	49
3.26 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่	50
3.27 การนำชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library	50
3.28 ชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรม Flash MX เก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว	51
3.29 การกำหนดเฟรมให้ชิ้นงาน	52
3.30 หน้าเนื้อหาบทที่ 1 ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สำเร็จแล้ว	52
3.31 การสร้าง Symbol ประเภท Button	53
3.32 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง	54
3.33 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง gotoAndStop ในการตั้งงาน	54
3.34 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์	56
4.1 การใส่ URL <a href="http://161.246.27.253/">http://161.246.27.253/</a> เพื่อเข้าสู่บทเรียน	62
4.2 การแสดงหน้าจอหลักของระบบอีเลิร์นนิ่ง	63
4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	63
4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ	64
4.5 ทำการเลือกวิชาหรือเรื่องที่ต้องการเรียน ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	64
4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	65
4.7 หน้าสารบัญหลักของบทเรียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน	65
4.8 เนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์	66
4.9 หัวข้อของการสอบบทที่ 1	66
4.10 เนื้อหาของข้อสอบในบทเรียนที่ 1	67
ก.1 แผนผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์	77
ข.1 แสดงหน้าจอหลักเพื่อเข้าสู่บทเรียน	80
ข.2 หน้าหลักของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รับผิดชอบการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	80

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.3 สารบัญญหลักของบทเรียน	81
ข.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1	81
ข.5 เนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวมเมติกส์	82
ข.6 ปุ่มที่ใช้งานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	82
ข.7 หัวข้อของการสอบบทที่ 1	83
ข.8 เนื้อหาภายในของข้อสอบ	83



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศหรือไอที (Information Technology : IT) ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารนั้นได้พัฒนาจนถึงระดับที่สามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ทั้งภาคธุรกิจการค้า ภาคอุตสาหกรรมผลิตและอุตสาหกรรมบริการ รวมทั้งภาคการศึกษาด้วย ดังเห็นได้จากการที่หน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการปฏิบัติงานอย่างกว้างขวางจนอาจกล่าวได้ว่า ไอที ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันก็ว่าได้

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ ในประเทศที่พัฒนาแล้วสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แพร่ขยายเข้าไปถึงการศึกษาในระบบการศึกษามหาวิทยาลัยในวงการศึกษา รวมถึงการเรียนรู้ส่วนบุคคล แต่สำหรับประเทศไทยการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นับว่าเป็นเรื่องใหม่มาๆ และยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากนักแต่อย่างไรก็ตามในภาวะที่โลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากแรงขับเคลื่อนจากกระแสโลกาภิวัตน์ การเปิดเสรีทางเศรษฐกิจ และการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องเร่งเตรียมความพร้อมของประชาชนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต สื่ออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาด้านทรัพยากรบุคคลของประเทศ เพื่อการแข่งขันใน โลกยุคใหม่ เนื่องด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้คือ การขยาย โอกาสทางการศึกษา, การพัฒนาตามศักยภาพ, ความสนใจของผู้เรียน, การสร้างความสามารถในการหาความรู้ด้วยตนเอง และการพัฒนาความสามารถในการคิด

การเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) เป็นการศึกษาโดยเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนเสริมจากเนื้อหาหลักที่บรรยายในห้องเรียน หรือตามที่ได้รับมอบหมาย ลักษณะเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และ มัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านโปรแกรมที่ใช้ในการเข้าสู่เว็บไซต์ (Web Browser) โดยมีเครื่องมือที่ทำให้ ผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นทุกคนสามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้คล้ายกับการเรียนในชั้นเรียน โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นคณะเฉพาะทางที่มุ่งเน้นผลิตบุคลากรและจัดหาหลักสูตรการเรียนการสอนทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก หลายหลักสูตร แต่ปัจจุบันยังขาดเครื่องมือที่จะเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้อันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่สะดวกและทันสมัย

ระบบประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษา จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมแผนการสอน ทำคู่มือการสอนรายวิชาหรือเอกสารประกอบการสอนรายวิชา โดยเอกสารประกอบการสอนที่ใช้ในการสอนสามารถตรวจสอบค้นคว้าได้ง่าย ผ่านในระบบอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นแนวทางการเรียนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนของนักศึกษาทุกคน

การเรียนการสอน โดยอาศัยเทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ มาช่วยเสริมการศึกษาเรียนรู้ของนักศึกษาในสถาบันการศึกษานั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการเตรียมบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานในปัจจุบัน อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเส้นทางลัดอีกเส้นทางหนึ่งที่จะพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาให้สามารถเข้าสู่สังคมยุค IT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น IT เพื่อการศึกษาในหลายๆ รูปแบบจึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็จะเป็นการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมที่เข้าสู่สังคมยุคต่อไป

เรื่องนิวมเมติกส์ ก็เป็นอีกบทเรียนหนึ่งที่ต้องใช้หนังสือในการศึกษา ซึ่งมีเนื้อหาที่สลับซับซ้อนและเข้าใจยาก ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษามาก ดังนั้นผู้จัดทำจึงเห็นสมควรว่าการศึกษาเรื่องนิวมเมติกส์ ด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ดีกว่าจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นหรือหากไม่เข้าใจในบทเรียนใดๆ ก็สามารถที่จะกลับมาศึกษาบททวนใหม่จนกว่าจะเข้าใจได้ ผู้จัดทำจึงทำการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวมเมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเรื่องนี้ได้

อย่างไรก็ตามการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดมาก ไม่ว่าจะเป็นความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ความไม่เพียงพอของฮาร์ดแวร์ การขาดแคลนซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพและขาดเนื้อหาที่หลากหลาย และความไม่พร้อมของบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้เรียนรวมทั้งบริษัทแวดล้อมอื่นๆ ที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น กฎหมายและวัฒนธรรมการเรียนรู้ในสังคมเป็นต้น แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นอาจเริ่มต้นการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันนี้ โดยใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมแล้วคงจะไม่สายเกินไปที่คนไทยจะได้รับการพัฒนาให้ทันกับการพัฒนาการของโลกในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิเวศติกส์ 7 บท ดังนี้

1.1 บทที่ 1 บทนำนิเวศติกส์

1.1.1 ความหมายของนิเวศติกส์

1.1.2 ประวัติความเป็นมาของนิเวศติกส์

1.1.3 กฎเบื้องต้นของระบบนิเวศติกส์

1.1.4 ข้อดีและข้อเสียของการควบคุมระบบนิเวศติกส์

1.2 บทที่ 2 อุปกรณ์การทำงานของระบบนิเวศติกส์

1.2.1 อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

1.2.2 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน

1.2.3 อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ในแนวแกว่ง

1.3 บทที่ 3 วาล์วและสัญลักษณ์

1.3.1 วาล์วควบคุมการไหลของลมอัด

1.3.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมอัด

1.3.3 วาล์วบังคับลมอัดไหลทางเดียว

1.3.4 วาล์วควบคุมความดันลมอัด

1.3.5 วาล์วเปิดและปิดลมอัด

1.3.6 วาล์วแบบผสม

1.4 บทที่ 4 หลักการเขียนและออกแบบวงจรนิเวศติกส์

1.4.1 การสร้างวงจรในระบบนิเวศติกส์

1.4.2 การใช้วาล์วควบคุมทิศทางในวงจรนิเวศติกส์

1.4.3 การใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลในวงจรนิเวศติกส์

1.4.4 การใช้วาล์วกั้นกลับสองทางในวงจรนิเวศติกส์

1.4.5 การใช้วาล์วความดันสองทางในวงจรนิเวศติกส์

1.4.6 การใช้วาล์วที่บังคับโดยความดันในวงจรนิเวศติกส์

1.4.7 การใช้วาล์วหน่วงเวลาในวงจรนิเวศติกส์

1.4.8 การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบให้กลับเอง

เมื่อสุดช่วงชัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5 บทที่ 5 วงจรนิวแมติกส์แยกสัญญาณควบคุม
  - 1.5.1 คำจำกัดความของระบบคาสเคด
  - 1.5.2 การออกแบบวงจรควบคุมแบบคอนเวนชันแนล
  - 1.5.3 ข้อจำกัดและข้อเสียของวงจรควบคุมแบบแยกสัญญาณชนิดคาสเคด
  - 1.5.4 การออกแบบวงจรควบคุมแบบชิฟต์รีจิสเตอร์
- 1.6 บทที่ 6 วงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยลอจิก
  - 1.6.1 ความหมายของคำต่างๆ ทางลอจิกฟังก์ชัน
  - 1.6.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ทางลอจิกฟังก์ชัน
  - 1.6.3 ลอจิกฟังก์ชันแบบพื้นฐาน
  - 1.6.4 ตัวอย่างการต่อวงจรของลอจิกฟังก์ชัน
- 1.7 บทที่ 7 การควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า
  - 1.7.1 สวิตช์แบบปุ่มกด
  - 1.7.2 ลิ้มิตสวิตช์
  - 1.7.3 รีเลย์
  - 1.7.4 โซลินอยด์
  - 1.7.3 การเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของวาล์วนิวแมติกส์
2. สามารถนำมาใช้ร่วมงานกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้
3. สามารถหาคุณภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ จากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน
4. นักศึกษาเข้าเรียนเรื่องนี้สามารถได้จริง ตลอดผู้สนใจทั่วไป

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชิดความสามารถของโรงงาน และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆ วัตถุประสงค์ทั่วไปและเป็นการอธิบายประวัติ ความหมาย องค์ประกอบ การสร้าง ข้อดีข้อเสีย และประโยชน์ของระบบอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา การสร้างสตอรี่บอร์ด การแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

บทที่ 5 บทสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขรวมทั้งแนวทางในการพัฒนา

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

ภาคผนวก จ การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียนเรื่องนิวแมติกส์



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา

ในอดีตที่ผ่านมาการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นยึดผู้สอนเป็นหลัก ซึ่งทำให้เกิดความไม่คล่องตัวทางด้านการเรียนการสอน ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการศึกษาและส่งผลกระทบต่อด้านการพัฒนาทางการศึกษาของชาติ แต่ในปัจจุบันได้มีความตื่นตัวทางด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก และรัฐบาลได้มี การปรับเปลี่ยนนโยบายทางด้านการศึกษาโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบ วิธีการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการแก่ผู้เรียนให้มากที่สุด โดยอาศัยเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีอยู่ เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยที่ทำให้การศึกษาเปิดกว้างกระจายไปได้กว้างไกลนำสังคม ให้เปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้เทคโนโลยีในเว็บ ได้สร้างหนทางของการประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะการพัฒนา 멀티มีเดียบนเว็บทำให้สามารถแสดงผลเพื่อตอบสนองกระบวนการเรียนรู้ ตามแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์โดยการเรียนรู้ร่วมกัน

E-Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนร่วมกัน การเสริมแรงในการเรียนรู้ในด้านเนื้อหาการเข้าถึงข้อมูลทั่วโลกการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน มีการเรียนรู้อย่างที่มีปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้เนื้อหาที่น่าสนใจ ในลักษณะมัลติมีเดียเป็นการเรียนทางไกลที่ไร้ระยะทาง

E-Learning ช่วยทำให้ผู้สอนและผู้เรียนเป็นอิสระจากปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนนั้นเมื่อมีความสะดวก ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนของตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นไปตามก้าวจังหวะของตนเอง ช่วยในการปรับเปลี่ยนบทบาทผู้สอนจากผู้บอกและถ่ายทอดมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวก ในขณะที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกัน และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเป็นผู้เรียนที่ลงมือปฏิบัติไม่ใช่เป็นเพียงผู้รับ

E-Learning จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์แห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น การศึกษาเกิดขึ้นได้ทุกที่ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน สถานศึกษาและอื่นๆ การเรียนรู้เน้นการแสวงหาและการรู้จักเลือกข้อมูลเพื่อการเสริมเติมแต่งความรู้เป็นการเรียนรู้ที่สร้างความสัมพันธ์ ไปยังบุคคลภายนอกกลุ่มที่ติดต่อหรือเป็นแหล่งทรัพยากรของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพึ่งพาช่วยเหลือกัน ทั้งนี้การเชื่อมต่อถึงกันผ่านระบบเครือข่าย ทำให้มีช่องทางของการติดต่อระหว่างกันช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนและผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 สังเขปเนื้อหา

กฎเบื้องต้นของนิวแมติกส์ อุปกรณ์การทำงานในแนวเส้นตรง อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน และอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ในแนวแกว่ง วาล์วและสัญลักษณ์ หลักการเขียนและออกแบบวงจร การใช้วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วกันกลับสองทาง วาล์วความดันสองทาง วาล์วบังคับโดยความดัน วาล์วหน่วงเวลา วงจรควบคุมแบบคาสเคด วงจรทำการควบคุมแบบ ชิฟต์รีจิสเตอร์ สัญลักษณ์ที่ใช้ทางลอจิกฟังก์ชัน วงจรควบคุมการทำงานด้วยลอจิก รีเลย์ ลิมิตสวิตซ์ การเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า

## 2.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป

### 2.3.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำอีเลิร์นนิ่ง

- 1) เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการทบทวนและศึกษาเพิ่มเติม
- 2) เพื่อสร้างพื้นฐานการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3) เพื่อตอบสนองต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากการเรียนรู้ร่วมกัน
- 4) เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนในเรื่องนิวแมติกส์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 5) เพื่อที่จะทำการส่งเสริมพัฒนาคุณภาพครู ทั้งที่เป็นครูอาจารย์ประจำด้านบุคลากรและทรัพยากรมนุษย์อื่นๆ ที่จะส่งเสริมระบบการศึกษายุคใหม่
- 6) เพื่อใช้เป็นฐานในการสาธิตระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้แก่วิชาและเรื่องอื่นๆ ในสถานศึกษาต่างๆ

### 2.3.2 วัตถุประสงค์ที่คาดว่าจะได้รับในการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

- 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจความหมายของนิวแมติกส์ได้
- 2) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจประวัติความเป็นมาของนิวแมติกส์ได้
- 3) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ได้
- 4) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจข้อดีและข้อเสียของการควบคุมระบบนิวแมติกส์ได้
- 5) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์การทำงานของระบบนิวแมติกส์ได้
- 6) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวาล์วและสัญลักษณ์ได้
- 7) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนและออกแบบวงจรนิวแมติกส์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการสร้างวงจรในระบบนิวมेटริกส์ได้
- 9) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการใช้วาล์วควบคุมทิศทางในวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 10) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 11) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการใช้วาล์วกันกลับสองทางในวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 12) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการใช้วาล์วความดันสองทางในวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 13) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้วาล์วที่บังคับ โดยความดันในวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 14) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการใช้วาล์วหน้าเวลาในวงจรนิวมेटริกส์ได้
- 15) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบให้กลับเองเมื่อสุดช่วงชักได้
- 16) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรนิวมेटริกส์แยกสัญญาณควบคุมได้
- 17) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจจำกัดความของระบบคาสเคดได้
- 18) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการออกแบบวงจรควบคุมแบบคอนเวนชันแนลได้
- 20) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจการออกแบบวงจรควบคุมแบบดิจิทัลได้
- 21) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวงจรนิวมेटริกส์ควบคุมการทำงานด้วยลอจิกได้
- 22) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลอจิกฟังก์ชันแบบพื้นฐานได้
- 23) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของรีเลย์ได้
- 24) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของลิมิตสวิตช์ได้
- 25) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุม การทำงานของวาล์วนิวมेटริกส์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 จิตวิทยาที่ใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กล่าวคือการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยยึดเอาทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้เพื่อเป็นหลักในการสร้างอยู่หลายทฤษฎีด้วยกันคือ

### 2.4.1 ทฤษฎีของคอร์ด

1) กฎแห่งผล (Law of Effect) กฎนี้ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ นั้นอาจต้องใช้การเสริมแรงเช่น การรู้ว่าตนเองตอบคำถามได้ถูกต้องหรือการให้รางวัลเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การที่ผู้เรียนได้กระทำซ้ำหรือทำบ่อยๆ เป็นการช่วยเสริมสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงขึ้น ฉะนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยขึ้นอยู่กับเวลาที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ฝึกหัดในเรื่องที่เรียนนั้นตามความเหมาะสมด้วย

3) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้ว ถ้ามีโอกาสที่จะกระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสที่จะกระทำย่อมไม่เป็นที่พอใจ ในทางตรงกันข้าม ถ้าร่างกายไม่พร้อมที่จะกระทำ แต่ถูกบังคับให้ต้องกระทำก็จะเกิดความไม่พอใจเช่นกัน

### 2.4.2 ทฤษฎีของสกินเนอร์

ทฤษฎีของสกินเนอร์ มีส่วนสำคัญที่นำมาใช้เป็นหลักการของการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก็คือ หลักการเสริมแรงคือทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนต่อ เมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสม การเสริมแรงของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนั้น ใช้วิธีการเฉลยคำตอบให้ทราบและพยายามหาวิธีการเพื่อให้เกิดการตอบสนองที่ผิดพลาด โดยการจัดเสนอความรู้ให้ต่อเนื่องทีละขั้นตอนอย่างละเอียด

## 2.5 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

### 2.5.1 โปรแกรม Flash MX

Macromedia Flash MX ชื่อโปรแกรมนี้ คงไม่มีเว็บมาสเตอร์ท่านใดไม่รู้จัก เพราะในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคและลูกเล่นใหม่ๆ มาใช้เพื่อดึงความสนใจของผู้ที่เข้าชมเว็บและโปรแกรม Flash ถือว่าเป็นอีกโปรแกรมหนึ่งที่ใช้งานกันมากในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

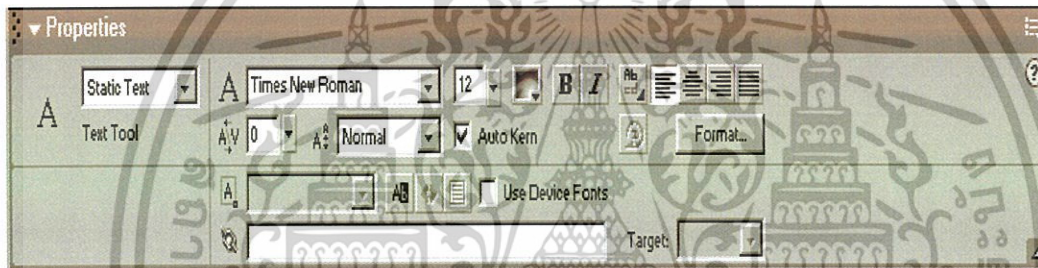
โปรแกรม Flash ได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ จนปัจจุบัน คือเวอร์ชัน 5.0 ตอนนี้จะพูดกันถึง เวอร์ชันใหม่ คือ flash MX หลายคนอาจสงสัยว่า เวอร์ชันนี้ไม่แสดงเป็นตัวเลข (เพราะมีข่าวว่าจะเปิดตัว Flash 6) ทางแมค โคมิเดียให้เหตุผลว่า ต่อจากนี้ไปทุก โปรแกรมในค่าย จะไม่แสดงเป็นเวอร์ชันที่เป็นตัวเลขอีกต่อไป เพื่อให้เหมือนครอบครัวเดียวกันในเวอร์ชันนี้ และในเวอร์ชันนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเครื่องมือเพิ่มขึ้นมาหลายอย่าง และความสามารถใหม่ๆ อีกมากมายซึ่งความสามารถของโปรแกรมไม่ได้อยู่ที่การเวกเตอร์มีเนชันเท่านั้นแต่ได้มีการเพิ่มความสามารถในการติดต่อด้าเบส (Data Based) ความสามารถทางด้านมัลติมีเดีย และการแทรกไฟล์วิดีโอ ซึ่งสามารถลากไฟล์หนังมาเปิดใน Flash MX ได้โดยรวมถึงความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมด้วย

ดังจะยกตัวอย่างความสามารถของ Flash MX โดยแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ คือ

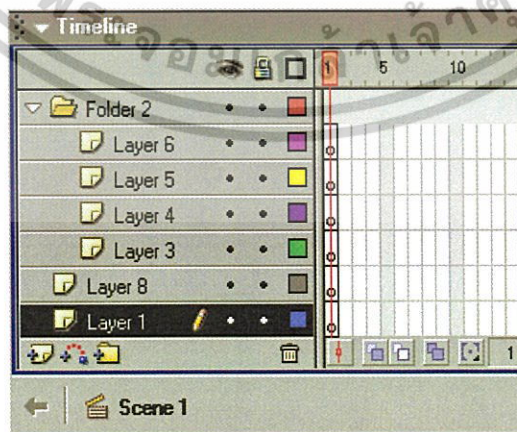
1) หน้าที่จอและแถบเครื่องมือต่างๆ ในเวอร์ชัน MX รูปแบบรวมๆ ทางแมคโครมีเดียได้ออกแบบให้คล้าย กับ โปรแกรม Dreamweaver มาก เพื่อคล้องตัวในการทำงาน

1.1) มีการเพิ่มแถบเครื่องมือ Properties สำหรับกำหนดค่าเครื่องมือต่างๆ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามเครื่องมือที่เลือก



รูปที่ 2.1 แถบเครื่องมือ Properties

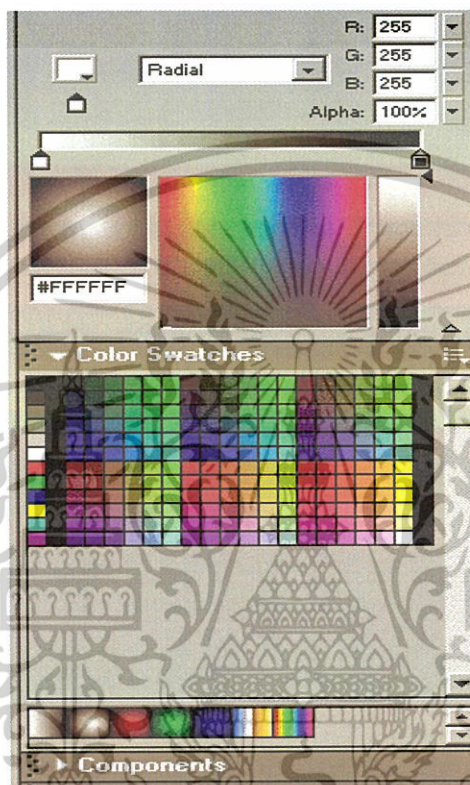
1.2) แถบเลเยอร์ที่มีการใช้โฟลเดอร์เข้ามาช่วยจัดหมวดหมู่เลเยอร์ ทำให้ไม่ต้องเลื่อนเลเยอร์ขึ้นลงเรื่อยๆ



รูปที่ 2.2 แถบเลเยอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) แถบเครื่องมืออื่นๆ เช่น แถบสี Color, Mixer แถบ Components ซึ่งจะติดตั้งอยู่ทางขวามือ และสามารถซ่อนแถบเครื่องมือได้ซึ่งเรียกว่า Docking Panel ช่วย ให้นำจอเป็นระเบียบ และใช้งานง่ายยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.3 แถบเครื่องมือในการแต่งสี

2) เครื่องมือการวาดรูปมีการเพิ่มเครื่องมือในการวาดรูป ให้คล้ายกับ โปรแกรม Freehand เพราะเดิมทีในการ วาดรูปใน Flash ถือว่ายาก เพราะเครื่องมือน้อยไปหน่อย แต่ในเวอร์ชันนี้มีการเพิ่ม เครื่องมือขึ้นหลายตัว ทำให้ประหยัดเวลาได้มาก

2.1) เครื่องมือ Envelope ช่วยในการบิดภาพต่างๆ ให้เป็นทรงที่ต้องการ

2.2) เครื่องมือ Transform ช่วยในการย่อขยายรูปภาพ

2.3) เครื่องมือ Rotate ช่วยในการหมุนรูปภาพ

2.4) เครื่องมือ Path สำหรับแก้ไขรูปภาพและในเวอร์ชันนี้สามารถเปลี่ยนหรือแทนที่รูปต่างๆ ที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

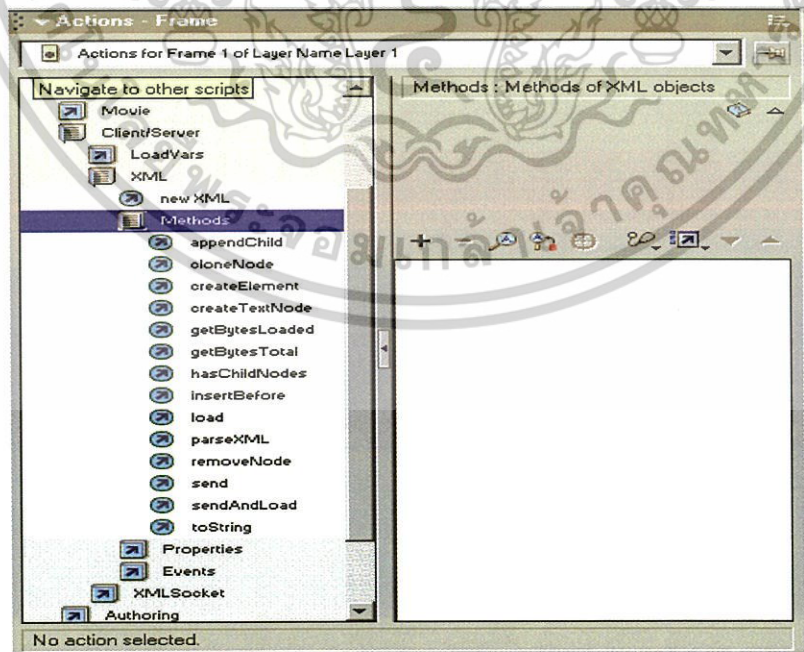


รูปที่ 2.4 ปุ่มเครื่องมือสำหรับแก้ไขรูปภาพ

3) Action Scripts ในเวอร์ชันนี้มีการเพิ่ม Predefined Object ขึ้นมาอีกมากมายทีเดียว และมีระบบจัดเก็บของเมนู Action Script ที่ดีขึ้น แบ่งเป็น Method Properties Event ไว้เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ยังมีระบบอัตโนมัติที่จะเติม method หรือค่าต่างๆ ให้อีกหากมีการขึ้น Tip Box เพื่อบอก Parameter ของ Method นั้นๆ ด้วย ช่วยให้ไม่ต้องไปเปิด Reference กลับไปกลับมา

3.1) ภาษา XML ซึ่งเป็นภาษาที่คาดว่าจะมาแรงมาก เพราะพัฒนาโดยบริษัทซอฟต์แวร์ยักษ์ใหญ่อย่าง Microsoft

3.2) Drawing Method สำหรับสร้างภาพด้วยสคริปต์ คล้ายกับ SVG ของค่าย Adobe



รูปที่ 2.5 ภาพเมนูหลักของ Action-Frame

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Multimedia Video and Sound จากเวอร์ชันที่แล้ว ที่ไม่สามารถแทรกไฟล์วิดีโอต่างๆ ลงใน Flash ได้ ซึ่งเวอร์ชันนี้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถทำให้สามารถอิมพอร์ตไฟล์วิดีโอได้หลายฟอร์แมต ไม่ว่าจะเป็น .mpeg, .mov, .aiv, .aSF และ .wmv เป็นต้น (ที่มา จากนิตยสาร I-Click)

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของทุกคนและมีบทบาทในทุกส่วน ทั้งกลุ่มคน ทุกเพศทุกวัย ด้วยเหตุนี้ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลบนเว็บจึงได้มีการพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว จากสมัยก่อนที่มีแต่การแสดงผลภาพนิ่งธรรมดา มาจนถึงวันนี้ได้มีการนำภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้ามาประกอบ รวมทั้งเอฟเฟ็คพิเศษมากมาย ทำให้การนำเสนอข้อมูลได้เปลี่ยนไปและทำให้อินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้ดียิ่งขึ้น

การเปลี่ยนแปลงในการนำเสนอข้อมูลบนเว็บทำให้ผู้ผลิตต้องหาวิธีในการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจ มีลูกเล่นที่หลากหลาย ทั้งภาพและเสียง แต่การทำเช่นนี้ก็สร้างปัญหาใหญ่ทีเดียว เพราะการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจผู้ชม โดยการใช้ลูกเล่นต่างๆ นั้น นอกจากจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนแล้ว ยังมีผลทำให้หน้าเว็บที่สร้างมีขนาดใหญ่ด้วย ซึ่งด้วยความจำกัดทางด้านความเร็วของอินเทอร์เน็ตผ่านสายโทรศัพท์ จึงอาจทำให้หน้าเว็บนั้น โหลด ช้าจนผู้ใช้อาจไม่สามารถทนรอได้

สิ่งเหล่านี้สร้างปัญหาให้ต้องหาทางออกและก็พบทางออกของปัญหาเหล่านี้โดยการใช้โปรแกรม Flash ซึ่งไม่เพียงแต่สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ การนำไฟล์ภาพยนตร์เข้ามาใน Flash หรือลูกเล่น บนเว็บเท่านั้น แต่เราสามารถนำ Flash สร้างหน้าเว็บที่ตอบโต้กับผู้ใช้ได้อีกด้วยอีกทั้งชิ้นงานที่ได้ยังมีขนาดเล็กทำให้ไม่สร้างปัญหาเมื่อต้องนำมาเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต

นอกจากการใช้สร้างหน้าเว็บแล้ว ยังสามารถนำ Flash ไปใช้ในการสร้างภาพกราฟฟิกการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสไลด์โชว์ เกม และการสร้างโปรแกรมที่ได้ตอบโต้กับผู้ใช้ได้ด้วย ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลาย การใช้งานง่าย และให้ชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก ไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงทำให้ Flash กลายเป็นโปรแกรมที่ร้อนแรงและได้รับความนิยมอย่างสูง (ยุทธชัย รุจิวิมล)

## 2.6 ระบบ อีเลิร์นนิ่ง

### 2.6.1 ความหมายของ อีเลิร์นนิ่ง

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่งสวทช. (2546) ได้ให้คำนิยามไว้เกี่ยวกับความหมายของคำว่า E-Learning หมายถึงการศึกษาเรียนรู้ผ่านบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ต ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่ง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติโดยทั่วไปนั้นจะอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-Board, Chat) จึงเป็นการเรียนเหมาะสำหรับทุกคน ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learning for all : Anyone, Anywhere and Anytime)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของ E-Learning มีความแตกต่างตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล แต่มีส่วนที่เหมือนกันคือ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ และเนื่องจากคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นที่มาของ Electronic Learning หรือเรียกสั้นๆ ว่า E-Learning การใช้คำนี้ปรากฏเป็นที่นิยมเมื่ออินเทอร์เน็ตมีบทบาทในการเรียนรู้ นอกเหนือจากบทบาทในการค้ารูปแบบใหม่ที่เรียกว่าอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ที่ได้ยื่นค้นบ่อยครั้ง และมีบทบาทในทุกองค์กรที่ส่วนกำลังพัฒนาการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวให้เป็น E-School, E-Business และ E-Government เป็นต้น

ข้อมูลจากเว็บไซต์ <http://www.capella.edu/elearning/> ให้ความหมายของ E-Learning ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีเรียนที่เป็นอยู่เดิม เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ดาวเทียม วิดีโอเทป แผ่นซีดี ฯลฯ คำว่า E-Learning ใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายกว้างขวาง มีความหมายรวมถึง การเรียนทางไกล การเรียนผ่านเว็บ ห้องเรียนเสมือนจริง และอื่นๆ มากมาย โดยสถานการณ์ดังกล่าวมีสิ่งที่มีเหมือนกันอยู่ประการหนึ่งคือ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อของการเรียนรู้

เคอร์ตัส (Kurtus, 2000) กล่าวว่า E-Learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จภาพประกอบอาจใช้ซีดีรอมเป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายใน หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ E-Learning อาจอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer-Based Training : CBT) และการใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม (Web-Based Training : WBT) หรือใช้การเรียนทางไกล

แคมป์เบล (Campbell , 1999) ให้ความหมายของ E-Learning ว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ และการศึกษาที่มีคุณภาพสูง ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวกและสามารถเข้าถึงได้ ไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาที่ต้องกำหนดเวลาและสถานที่เปิดประตูของการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับประชากร

นับได้ว่า E-Learning เป็นการเรียนในยุคสมัยที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมีบทบาทในการศึกษา โดยมีพัฒนาการไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ครอบคลุมการเรียนในหลายรูปแบบ ทั้งการเรียนทางไกล และเรียนผ่านเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนต์ชัย สันติเวส (2545) ได้ให้ความหมายของ E-Learning ว่าเป็นการเรียนการสอนคล้ายรูปแบบเดิมๆ เพียงแต่นำคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ระบบเครือข่ายทั้งหลาย รวมไปถึงอุปกรณ์เทคโนโลยีทั้งหลายมาช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการเรียน การวัดผล และการจัดการกับการศึกษาทั้งหมดที่ไม่ใช้วิธีแบบเดิมอีกต่อไป คำว่า E-Learning ย่อมาจากคำว่า Electronics(s) Learning คือ การเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือหมายถึง Computer Learning คือ การเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ หรือจะเรียกว่าเป็นการเรียนรู้แบบใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์ก็ว่าได้ ลักษณะสำคัญของ E-Learning เป็นการเรียนบนระบบออนไลน์ คือ ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้งานอยู่ตลอดเวลา ทำให้การเรียนการสอนแบบ E-Learning เป็นการเรียนที่สามารถโต้ตอบกันได้เหมือนการเรียนแบบเดิมๆ แต่ยังสามารถใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียซึ่งได้แก่ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวมาใช้นำเสนอทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจกว่าตัวหนังสือล้วนๆ บนกระดาน คุณสมบัตินี้คืออย่างหนึ่งของการเรียนแบบ E-Learning คือ ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาพบกันและไม่ต้องเดินทางให้เสียเวลา เพียงแต่ครูและนักเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถเชื่อมต่อเข้าไปในโลกของอินเทอร์เน็ตและทำการเรียนการสอนกันได้ ดังนั้นการเรียนแบบ E-Learning ก็จะเป็นการศึกษาแบบไร้ขอบเขต สามารถที่จะทำกิจกรรมบนห้องเรียนแบบออนไลน์ได้ และจะเป็นที่นิยมเพราะว่าไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา ระยะเวลา สถานที่ นอกจากนั้นยังสามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดีอีกด้วย

ดังนั้นความหมายโดยสรุปคือ E-Learning คือกระบวนการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความจำเป็นของตนได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

## 2.6.2 ยุคของ E-Learning

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ใน E-Learning เรียกว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า สื่อดิจิทัล เนื่องจากคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลที่เป็นสัญญาณในระบบดิจิทัล (Digital Signal)

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละยุคสมัยได้มีการเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีทำให้มีผลต่อการเข้าสู่ยุค E-Learning โดยมีวิวัฒนาการของสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาเป็นลำดับ แบ่งได้เป็น 4 ยุค (<http://www.knowledgenet.com/indideelearning/historyfelearning/index.asp>) ดังนี้คือ

1) ยุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและฝึกอบรม (Instructor-Led Training Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษามาจนถึงปี ค.ศ. 1983

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ยุคมัลติมีเดีย (Multimedia Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1984-1993 เป็นยุคที่ก่อกำเนิดโปรแกรมวินโดว์ 3.1 การใช้ซีดีรอมในการบันทึกข้อมูล การมีความนิยมใช้โปรแกรม PowerPoint เพื่อการนำเสนอ การสร้างบทเรียนเพื่อใช้ในการฝึกอบรมที่บันทึกเก็บในแผ่นซีดีสามารถนำไปเรียนตามเวลาและสถานที่ที่มีความสะดวก แต่มีข้อเสียที่ทำให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

3) ยุคเว็บเริ่มแรก (Web Infancy) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1994-1999 เป็นยุคที่เทคโนโลยีเว็บเริ่มเข้ามาเป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต ทำให้มีการศึกษาถึงการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการฝึกอบรมจากวิธีการที่ใช้อยู่เดิม เริ่มมีเทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บที่ยังมีความสามารถในการส่งข้อมูลได้ช้า

4) ยุคเว็บคนรุ่นใหม่ (Next Generation Web) เป็นยุคของปี ค.ศ. 2000-2005 เป็นยุคที่เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดีย ใช้ประโยชน์ในการฝึกอบรมและการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมและการเรียนรู้ เป็นการก้าวสู่ยุคของ E-Learning

### 2.6.3 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ E-Learning มาใช้

เราพอสรุปได้ในแง่มุมวัตถุประสงค์ของการนำสื่อ E-Learning มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้คือ

1) ระดับที่ 1 เป็นส่วนเสริม (Supplementary) ระดับนี้ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่บนไลน์ คือ เป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง หรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม

2) ระดับที่ 2 เป็นองค์ประกอบ (Complementary) ในระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติสื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำการเข้าไปเรียนรู้หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

3) ระดับที่ 3 เป็นการทดแทนอันสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement) ระดับนี้ การนำเสนอแบบออนไลน์ จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนอหรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่การเริ่มต้นของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม อาจมีการนำเสนอรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในระบบออนไลน์คือเป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนเต็มเต็มอย่างสมบูรณ์ของเนื้อหากระบวนการหรือกระบวนการเรื่องนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.4 เทคนิคและวิธีการเรียนการสอนบนอีเลิร์นนิ่ง

การดำเนินการเรียนอีเลิร์นนิ่งส่วนใหญ่จะเน้นเป็น Web-Based Instruction (WBI) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สลับซับซ้อนมาก กล่าวคือการจัดการข้อมูลและบทเรียนสำหรับ WBI จะต้องสนองต่อการเรียนแบบ Synchronous และ แบบ Asynchronous จะเป็นการเรียนในชั้นเรียนแต่ไม่มีอาจารย์ผู้สอน จะมีสื่อกลางชั้นอยู่ เช่น Chat Board, Voice Chat หรือบนหน้าจอโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งการใช้สื่อเสริมการสอนจะต้องผ่านระบบดิจิทัลเท่านั้น การเตรียมตัวจะต้องกระทำล่วงหน้า การดำเนินการต้องกระชับต้องครอบคลุมทั่วถึงทุกอย่าง ในระหว่างดำเนินการจะต้องมีกระบวนการประเมินผลแบบบูรณาการ (Formative Evaluation) และการมอบงาน การตรวจงานด้วย

สำหรับการเรียนแบบ อะซิงโครนัส อีเลิร์นนิ่ง นั้นนอกจากข้อมูลความรู้ตามแหล่งที่จะค้นคว้าแล้ว บทเรียนที่จะจัดไว้ให้เรียนแบบ WBI จะต้องดำเนินการพัฒนาเป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบโปรแกรมที่สามารถสร้างความสนใจ (Motivational Function) ในการเรียนรวมทั้งการมอบหมายงาน การบ้าน การย้อนผลกลับ การตรวจสอบ การประเมินความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วย การพัฒนาบทเรียน WBI นอกจากจะต้องอาศัยความชำนาญในเนื้อหาวิชา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักสถิติมีเดีย นักวัดผลแล้ว ยังต้องอาศัยความชำนาญของนักออกแบบการสอน (Instruction Design) ด้วย ความสัมฤทธิ์ผลของอีเลิร์นนิ่งจะขึ้นอยู่กับบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาอีเลิร์นนิ่งระดับต่ำกว่ามหาวิทยาลัยในประเทศไทย บทเรียน WBI ภาษาไทยเป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง การพัฒนาบทเรียน WBI ภาษาไทยในวัฒนธรรมแบบไทยๆ เชื่อว่าสามารถจัดทำได้ง่ายกว่าการทำให้เยาวชนของประเทศต้องเรียนรู้ภาษาอังกฤษเก่งแล้วค่อยเรียนรู้วิชาการต่อไป

## 2.6.5 เทคโนโลยีการพัฒนาข้อมูลและบทเรียนสำหรับอีเลิร์นนิ่ง

ข้อมูล บทเรียน เอกสารประกอบการสอน ในการเรียนการสอนระบบปรกติที่เป็นสิ่งพิมพ์และสื่อประกอบการสอนต่างๆ ปัจจุบันนับว่ามีเพียงพอในการพัฒนาการศึกษาของชาติและเมื่อเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ดิจิตอล คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้น ก็ได้มีการนำเข้ามาใช้เสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น

- 1) การนำเข้ามาใช้ขณะที่ทำการสอน (Supplement) ใช้ประกอบเสริมขณะที่ตนสอนหรือบางช่วงของการสอน เช่น Power Point Presentation, Game, Testing หรือ Simulation เป็นต้น
- 2) การนำเข้ามาเสริมภายหลังที่ทำการสอนเสร็จสิ้นแล้ว (Complement) เช่น การซ่อมเสริมการทบทวน E-Book, E-Text เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การใช้แทนการสอนของครู (Replacement) ซึ่งจะเป็นการให้ศึกษาด้วยตนเองหรือการศึกษาทางไกล เป็นแบบอีเลิร์นนิ่ง เช่น อี-เท็ก, อี-บุ๊ก, แอนิเมชัน, Self-Study Instruction Package และWBI เป็นต้น

ในการศึกษาอีเลิร์นนิ่ง จะเป็นการศึกษาแบบ Anywhere Anytime and Anyperson ซึ่งจะเป็นการเรียนการสอนทางไกล หรือการสอนที่ไม่เผชิญหน้า (non face to face) เลย ดังนั้นสื่อดิจิทัลที่นำมาใช้นอกจากแผ่นซีดีและเทปแม่เหล็กแล้ว ทุกอย่างจะต้องอาศัยระบบเครือข่ายทั้งหมด การพัฒนาข้อมูลและบทเรียนที่ดีและสมบูรณ์จะถูกข้อจำกัดของอุปกรณ์และระบบ โดยเฉพาะตอนอัปโหลดบทเรียน จะต้องใช้เวลาเรียกข้อมูล (Access Time) สูงมาก

## 2.6.6 ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง

ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง ที่ประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) Anywhere and Anytime หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อันได้จริง ในที่นี้หมายถึงรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

2) Multimedia หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น3) Non-Linear หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย อีเลิร์นนิ่ง จะต้องจัดหาการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน4) Interaction หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับเนื้อหาหรือ

กับผู้อื่นได้ กล่าวคือ อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้ อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญหรือเพื่อนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.7 องค์ประกอบของ อีเลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนา อีเลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

### 1) เนื้อหา (Content)

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนในส่วนของอีเลิร์นนิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์ห้อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

#### 1.1) โสมเพจ หรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบโสมเพจให้สวยงามและ ตามหลักการการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ในโสมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1.1.1) คำประกาศ / คำแนะนำการเรียนทางอีเลิร์นนิ่งโดยรวม ในที่นี้ อาจยังไม่ใช้คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจง สำหรับวิชาหรือเรื่องใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาหรือเรื่องที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชาหรือเรื่อง นั้นๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง อีเลิร์นนิ่งได้

1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ เป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถส่งข้อความ คำติชมรวมทั้งป้อนกลับต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้

1.1.5) ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.6) เคา์นเตอร์เพื่อบับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคา์นเตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาในเว็บไซด์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาเรียนการมาากๆ

1.2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา หลังจากทีผู้เรียน ได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อรายวิชาหรือเรื่องทั้งหมดทีผู้เรียนมีสิทธิเข้าเรียน ในลักษณะ อีเลิร์นนิ่ง

1.3) เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญคังนี้

1.3.1) คำประกาศ / คำแนะนำการเรียนทาง อีเลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชาหรือเรื่อง หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนทีเฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาหรือเรื่องด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-Mail Address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนทีแสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชาทีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชาหรือเรื่องทีคาดหวังจากผู้เรียน ในการเรียน กำหนดการส่งงานทีได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและเวลาการส่งงาน

1.3.4) ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อทีใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-Based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์หรือสื่อประสมอื่นๆ ทีผลิตขึ้นมาอย่างง่าย (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High Quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียทีได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

1.3.5) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บทีเหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ทีเหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดหรือฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ

1.3.6) ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อบับสนับสนุน ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (Search) เพื่อบับค้นหาข้อมูลทีต้องการหรือการจัดแผนที่ไซด์ (Site Map) ให้แก่ผู้เรียนเพื่อบับการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารทีสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อบับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาใน อีเลิร์นนิ่ง ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบ (Logout) ก่อน

1.3.8) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอนผู้ช่วยสอนก็ตามพบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

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

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

## 2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ อีเลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับเพิ่มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-Mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณสถิติการเข้าใช้งานในระบบ และการอนุญาตให้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญ อีเลิร์นนิ่ง ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ อีเลิร์นนิ่ง ควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

3.1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ คือติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์หรือที่รู้จักกันในชื่อของ Web Board เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนา ในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยายการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการเปิดอภิปราย ออนไลน์ เป็นต้น

3.2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

### 4) แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ อีเลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1) จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ อีเลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบการประเมินผลแล้วหรือไม่

4.2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ อีเลิร์นนิ่ง แล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของ อีเลิร์นนิ่ง ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

### 2.6.8 การเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งเหมาะกับใครบ้าง

ด้วยสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันนี้ ทุกท่านทราบดีว่าการที่จะหางานที่มีรายได้ดี มีความมั่นคง และมีโอกาสก้าวหน้าต่อไปนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเท่านั้นจึงจะเป็นที่ต้องการของหน่วยงานหรือบริษัทต่างๆ

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. มีความมุ่งมั่นที่จะนำเสนอ เผยแพร่การเรียนการสอนแบบ E-Learning ด้วยบทเรียนที่มีคุณค่าให้กับผู้เรียนทุกคน ซึ่งคุณจะได้พัฒนาความรู้ความสามารถ ด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้เป็นคนที่มีพร้อม เหมาะสมกับหน้าที่การงานในปัจจุบัน คุณสามารถเรียนได้ในช่วงเวลาหลังเลิกงานหรือในวันหยุด ควบคู่ไปกับการทำงาน การเรียนในชั้นเรียนปกติ หรือแม้กระทั่งการได้อยู่ร่วมกับครอบครัวที่บ้านของคุณ คุณสามารถประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการที่จะเดินทางไปยังสถานศึกษาที่เปิดสอนหลังเลิกงานหรือเลิกเรียน

แม้ว่าการเรียนแบบ E-Learning นั้นเป็นเรื่องใหม่สำหรับคนส่วนใหญ่ ทั้งระบบการเรียนและเครื่องมือต่างๆ ที่ได้ออกแบบมาสำหรับการเรียนออนไลน์โดยเฉพาะ ก็เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนแบบ E-Learning

### 2.6.9 สิ่งที่คุณจะได้รับจากการเรียนแบบออนไลน์

- 1) การได้เลือกเรียนในวิชาที่ตนเองสนใจ
- 2) การได้เลือกเรียนตามความพร้อมของโอกาส และความสามารถของบุคคลที่ทำการเรียน (ไม่ต้องเปรียบเทียบกับผู้อื่น)
- 3) การได้เรียนในเวลา และสถานที่ที่ผู้เรียนเป็นคนเลือกเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนการให้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
- 4) การเรียนด้วยค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ
- 5) สามารถค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ จากแหล่งข้อมูลมากมายในอินเทอร์เน็ต ได้ในขณะที่เรียน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดที่หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) สามารถสอบถามหรือขอคำแนะนำต่างด้านๆ ได้จากเพื่อนหรือผู้ทำการสอน ได้โดยตรง เป็นการส่วนตัว

### 2.6.10 ข้อได้เปรียบของ อีเลิร์นนิ่ง

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

2) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจาก อีเลิร์นนิ่ง มีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกัน ในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใยแมงมุมได้ตั้งนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

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

5) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้เนื่องจากอีเลิร์นนิ่ง มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น Chat Room, Web-Board, E-Mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนั้น อีเลิร์นนิ่ง ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) อีเลิร์นนิ่ง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-Text) ซึ่งได้แก่ข้อความ ซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถ ในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7) อีเลิร์นนิ่งทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ ผู้เรียนในวง กว้างมากขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะ อีเลิร์นนิ่ง จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมา ศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่ง และสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอีเลิร์นนิ่ง จึงสามารถนำไปใช้เพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำ อีเลิร์นนิ่ง ไปใช้เพื่อเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8) อีเลิร์นนิ่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการ เรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ อีเลิร์นนิ่งได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตอีเลิร์นนิ่งเท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมาก ขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไป ก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

### 2.6.11 ข้อพึงระวัง

การไม่ทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความหมาย วิธีการรวม ไปถึงรูปแบบระดับการใช้งาน และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ อีเลิร์นนิ่ง และนำไปใช้ (Implement) ตามกระแสนิยมก็อาจจะส่งผล ในทางลบต่างๆ แทนที่ข้อ ได้เปรียบทั้งหมดที่ฟังกล่าวมาดังนั้น

1) ผู้สอนที่นำ อีเลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะของสื่อ โดยไม่มีการ ปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเลย กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้แต่วิธีการบรรยายในทุกเนื้อหา และสั่งให้ผู้เรียน ไปทบทวนจาก อีเลิร์นนิ่ง หาก อีเลิร์นนิ่ง ไม่ได้ออกแบบให้จูงใจผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนคงใช้อยู่พักเดียวก็เลิกไปเพราะไม่มีแรงจูง ใจใดๆ ในการใช้ อีเลิร์นนิ่ง ก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าแต่อย่างใด

2) ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ (Impart) เนื้อหาแก่ ผู้เรียน มาเป็น (Facilitator) ผู้ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่างๆ แก่ผู้เรียน พร้อมไปกับการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง จาก อีเลิร์นนิ่ง ทั้งนี้หมายรวมถึง การที่ผู้สอนควรมีความพร้อมทางด้านทักษะ คอมพิวเตอร์ และรับผิดชอบต่อการสอน โดยไม่ทิ้งผู้เรียน

3) การลงทุนในด้านของ อีเลิร์นนิ่ง ต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ ผู้สอนและผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหา และการติดต่อสื่อสารออนไลน์ได้สะดวก สำหรับ อีเลิร์นนิ่ง แล้วผู้สอนหรือผู้ เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียน ในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) ต่างๆ ในการ เรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ และ สามารถเรียกดูเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็วพอสมควร เพราะหากปราศจากข้อได้เปรียบในการติดต่อสื่อสารและการเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวกรวมทั้งข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เปรียบสื่ออื่นๆ ในลักษณะในการนำเสนอเนื้อหา เช่น มัลติมีเดียแล้วนั้นผู้เรียนและผู้สอนก็อาจไม่เห็นความจำเป็นใดๆ ที่ต้องใช้ อีเลิร์นนิ่ง

4) การออกแบบระบบอีเลิร์นนิ่ง ที่ไม่เหมาะสมสำหรับลักษณะของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในบ้านเรา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่น อีเลิร์นนิ่ง จะต้องได้รับการออกแบบตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเน้นให้มีการออกแบบให้มีกิจกรรมโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็นกับเนื้อหาเองกับผู้เรียนอื่นๆ หรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้วการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจนยังคงจะต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบนำเสนอโดยใช้ มัลติมีเดีย รวมทั้งการนำเสนอในลักษณะ Non-Linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหา ก่อนหลังได้ตามความต้องการ

### 2.6.12 ข้อควรคำนึงของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

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

2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.13 ข้อดีข้อเสียของการเรียนผ่านเว็บ

#### ข้อดี

- 1) เอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วไม่จำกัดเวลาและสถานที่รวมทั้งบุคคล
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องการเรียนและสอนในเวลาเดียวกัน
- 3) ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน
- 4) ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะเวลาในการเรียนได้เป็นอย่างดี
- 5) ผู้เรียนที่ไม่มีความมั่นใจในตัวเอง กลัวการตอบคำถามตั้งคำถาม ตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียน มีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัยเครื่องมือ เช่น E-Mail, Webboard, Chat, Newsgroup นำมาแสดงความคิดเห็นได้อย่างเป็นอิสระ

#### ข้อเสีย

- 1) ไม่สามารถรับรู้ ความรู้สึก ปฏิกริยาที่แท้จริงของผู้เรียน และผู้สอน
- 2) ไม่สามารถสื่อ ความรู้สึก อารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
- 3) ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต
- 4) ผู้เรียนบางคนไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

## 2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ค้นคว้าได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาย์และถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสท. 2541 : 41-43) ดังนี้

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

2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนจะทำได้หลังจากเรียนจบหลักสูตร ซึ่งเน้นเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ผสมผสานแนวความคิดส่วนย่อยของ เนื้อหาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักการคือใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้งหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักไม่ควรกำหนดจุดประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน หากเนื้อหามีมากควรแบ่ง บทเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยๆ บอกการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนทราบด้วย

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

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิดสร้างภาพประกอบ ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อยก็ยิ่งดีกว่าคำอธิบาย

5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการ และเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะนำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องพยายามค้นหาเทคนิคแบบมีลัดมีเดีย ในการที่จะกระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียน คิดหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์คำตอบด้วยตัวเอง

6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลผล ข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียงซึ่งจัดเป็นแบบมีปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลด้วยภาพหรือกราฟฟิคจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าถ้าทำผิด และจะเกิดอะไรขึ้น เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือให้เปลี่ยน จากการสอนภาพไปในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่อวกาศ ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ผลย้อนกลับด้วยตัวหนังสือหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อที่จะศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้ง การทดสอบหลังเรียนจึงจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้าย ที่ในบทเรียนจะต้อง สรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิง เพิ่มเติมให้ผู้เรียนศึกษาต่อไปหรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานด้านอื่นๆ

## 2.8 การเรียนการสอนระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

การเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิ่ง การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียนผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อ ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-Board, Chat)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : Anyone, Anywhere and Anytime) (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2544) (Internet)

การให้บริการการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิ่ง มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้ว ระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว รายละเอียดมีดังนี้

### 2.8.1 เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียน การศึกษาแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไร เนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด อีเลิร์นนิ่งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจาก อีเลิร์นนิ่ง นั้นถือว่าการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับการ การศึกษา ดังนั้น เนื้อหาการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคล โดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่างๆ โดยเจ้าของเนื้อหาวิชา (Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลาย จะมีความเด่นในเนื้อหาในด้านต่างๆ คลอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 2.8.2 ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนรู้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิ่ง นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียนจึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่งที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS: E-Learning Management System) ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียนเมื่อผู้เรียน ได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงาน โดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web Browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงาน กิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียน ในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

### 2.8.3 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งเรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์และสื่ออื่นๆ การเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่ง ก็เช่นกันถือว่าการเรียนทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิด

อีเลิร์นนิ่ง มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วๆ ไป ก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้เรียนเห็นประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อสื่อสารแบบสองทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่นในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นแบบทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันทีเหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลาที่นานขึ้นนอกจากนี้วัตถุประสงค์ที่สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบสองทาง คือใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรีกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือจะใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1) ประเภท Real-Time ได้แก่ Chat (Message, Voice), White Board/Text Slide, Real-Time Annotations, Interactive Poll , Conferencing และอื่นๆ

2) ประเภท Non real-time ได้แก่ Web -Board , E-mail

#### 2.8.4 การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใดก็ย่อมต้องมีการสอบ/ การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนหนึ่งประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่ง เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่สูงที่สุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบทและการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหาร การเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : E-Learning Management System)

สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบที่ได้พัฒนามานี้ มีขีดความสามารถดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 การออกแบบ

##### 3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์

โดยทำการศึกษาเนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์ของวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิก เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม กำหนดให้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิก รหัสวิชา 01064017 เป็นวิชาบังคับเลือก ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ยังไม่มีการใช้ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

คำอธิบายเนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์

กฎเบื้องต้นของนิวเมติกส์ อุปกรณ์การทำงานในแนวเส้นตรง อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน และอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ในแนวแกว่ง วาล์วและสัญลักษณ์ หลักการเขียนและออกแบบวงจรการใช้วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วกันกลับสองทาง วาล์วความดันสองทาง วาล์วบังคับโดยความดัน วาล์วหน่วงเวลา วงจรควบคุมแบบคาสเคด วงจรทำการควบคุมแบบซีฟตรีจีสเตอร์ สัญลักษณ์ที่ใช้ทางลอจิกฟังก์ชัน วงจรควบคุมการทำงานด้วยลอจิก รีเลย์ ลิมิตสวิทช์ การเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมของระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้า

จากคำอธิบายเนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์ ที่สามารถแบ่งเนื้อหาของ เรื่องนิวเมติกส์ออกได้เป็น 7 บทดังนี้

บทที่ 1 บทนำนิวเมติกส์

บทที่ 2 อุปกรณ์การทำงานของระบบนิวเมติกส์

บทที่ 3 วาล์วและสัญลักษณ์

บทที่ 4 หลักการเขียนและออกแบบวงจรนิวเมติกส์

บทที่ 5 วงจรนิวเมติกส์แยกสัญญาณควบคุม

บทที่ 6 วงจรนิวเมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยลอจิก

บทที่ 7 การควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา (Tutorial Objective)

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทำได้โดยการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องนิวแมติกส์ของวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิก ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อยๆ ที่จะนำมาสร้างเป็น บทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยบบทเรียนแล้วหลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

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

เนื้อหาในแต่ละบทกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของแต่ละบทไว้ดังรูป

**บทเรียน E-Learning on Pneumatics**  
เรื่อง บทนำนิวแมติกส์

**บทที่ 1 บทนำนิวแมติกส์**

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของนิวแมติกส์ได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกประวัติความเป็นมาของนิวแมติกส์ได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกข้อดีและข้อเสียของการควบคุมระบบนิวแมติกส์ได้

รูปที่ 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง อุปกรณ์การทำงานของระบบนิวแมติกส์

**บทที่ 2** อุปกรณ์การทำงานของระบบนิวแมติกส์

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรงได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ทำงานในแนวทวนได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ในแนวแกว่งได้

รูปที่ 3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 2

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง วาล์วและสัญลักษณ์

**บทที่ 3** วาล์วและสัญลักษณ์

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมการไหลของลมอัดได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมอัดได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วบังคับลมอัดไหลทางเดียวได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมความดันลมอัดได้
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วเปิดและปิดลมอัดได้
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของวาล์วแบบผสมได้

รูปที่ 3.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 3

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง หลักการเขียนและออกแบบวงจรนิวแมติกส์

**บทที่ 4** หลักการเขียนและออกแบบวงจรนิวแมติกส์

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการสร้างวงจรในระบบนิวแมติกส์ได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วควบคุมทิศทางในวงจรนิวแมติกส์ได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลในวงจรนิวแมติกส์ได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วกันกลับสองทางในวงจรนิวแมติกส์ได้
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วควบคุมความดันสองทางในวงจรนิวแมติกส์ได้
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วที่มีบังคับโดยความดันในวงจรนิวแมติกส์ได้
7. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการใช้วาล์วหน่วงเวลาในวงจรนิวแมติกส์ได้
8. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบให้กลับเองเมื่อสุดช่วงชักได้

รูปที่ 3.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง วงจรนิวแมติกส์แยกสัญญาณควบคุม

**บทที่ 5** วงจรนิวแมติกส์แยกสัญญาณควบคุม

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายคำจำกัดความของระบบคาสเคดได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการออกแบบวงจรควบคุมแบบคาสเคดได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายข้อจำกัดและข้อเสียของวงจรควบคุมแบบแยกสัญญาณชนิดคาสเคดได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการออกแบบวงจรควบคุมแบบซีฟตรีซีสเตอร์ได้

รูปที่ 3.5 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 5

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง ระบบนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยลอจิก

**บทที่ 6** วงจรนิวแมติกส์ควบคุมการทำงานด้วยลอจิก

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของค่าต่าง ๆ ทางลอจิกฟังก์ชันได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ในทางลอจิกฟังก์ชันได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายลอจิกฟังก์ชันแบบพื้นฐานได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายตัวอย่างการต่อวงจรของลอจิกฟังก์ชันได้

รูปที่ 3.6 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 6

**Kmitl** บทเรียน E-Learning on Pneumatics  
เรื่อง การควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า

**บทที่ 7** การควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของสวิตช์แบบปุ่มกดได้
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของลิ้มิตสวิตช์ได้
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานรีเลย์ได้
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของโซลินอยด์ได้
5. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายการเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของวาล์วนิวแมติกส์ได้

รูปที่ 3.7 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 7

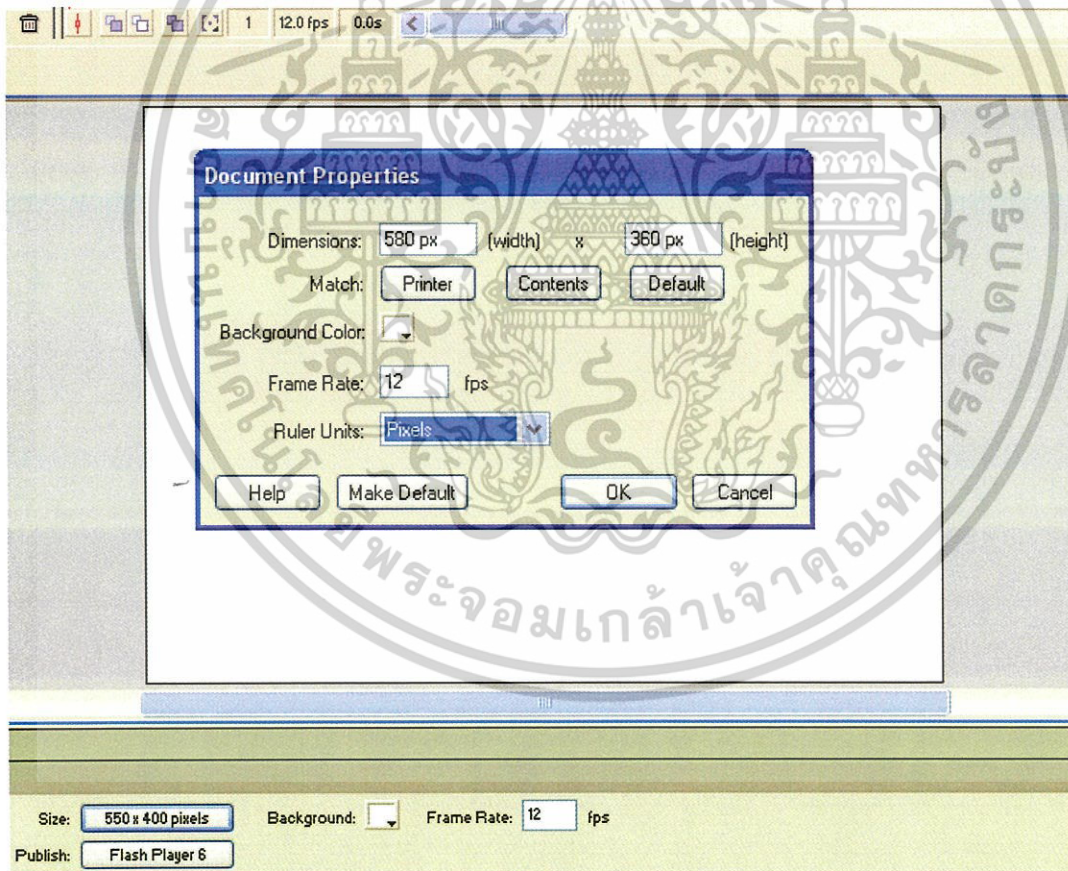
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน

สตอรี่บอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และระบุเป็นลักษณะของภาพ ที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

การสร้างสตอรี่บอร์ดของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องนิวเมติกส์ซึ่งจัดอยู่เป็นส่วนหนึ่งของวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิก หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถทำตามลำดับขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

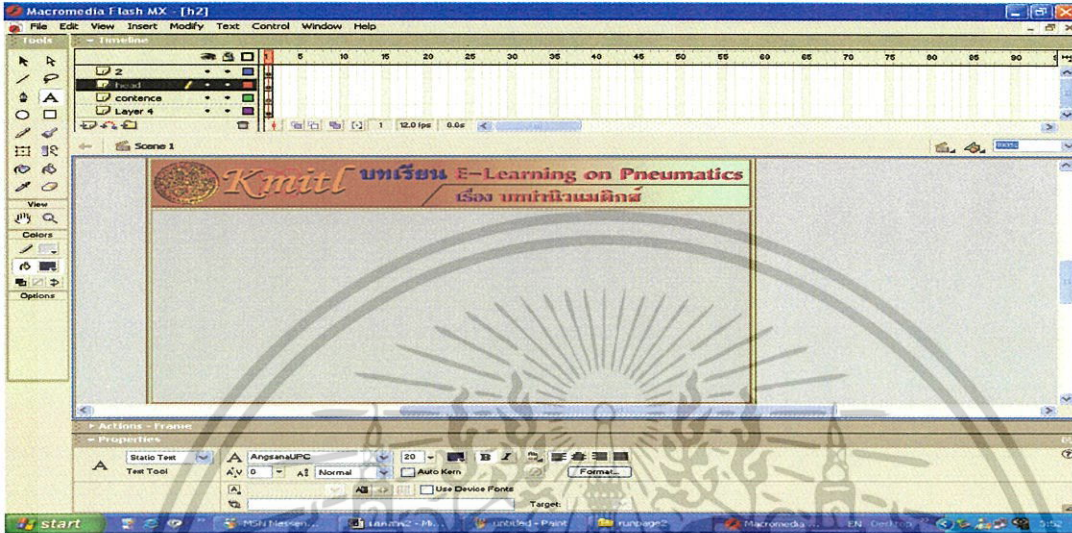
1) ทำการตั้งค่าหน้ากระดาษให้กับตัวโปรแกรม Flash MX ให้ขนาด 580 x 360 Pixels ดังรูปที่ 3.8




รูปที่ 3.8 การตั้งค่าหน้ากระดาษของโปรแกรม Flash MX

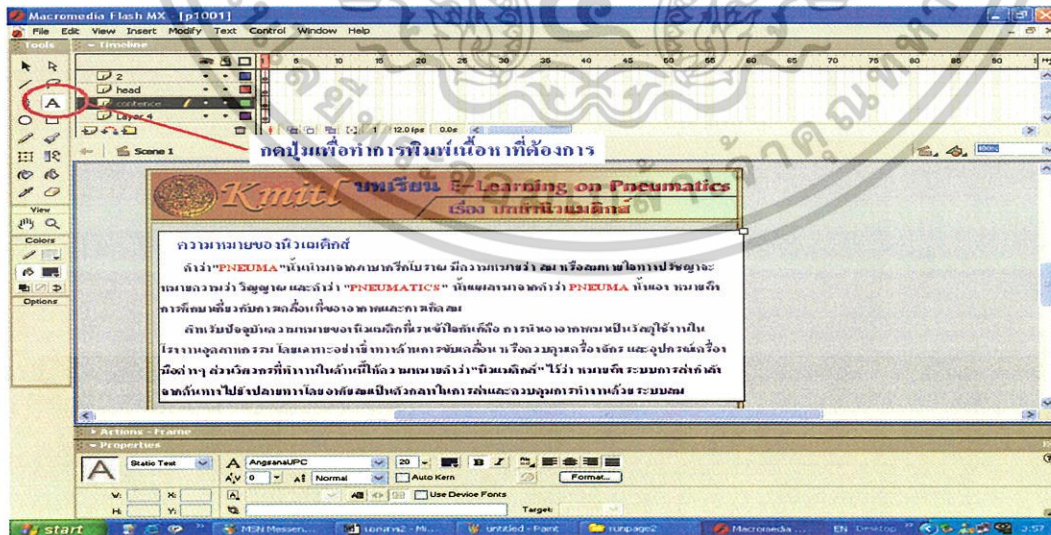
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เมื่อดังกล่าวหน้าจอและทำการเขียนภาพด้านหลังเพื่อใช้ในการนำเสนอ โดยเราสามารถแยกภาพวาดของรูปภาพแต่ละภาพออกเป็นชุดๆ ได้ ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การสร้างหน้าจอของโปรแกรม Flash MX เพื่อนำเสนอ

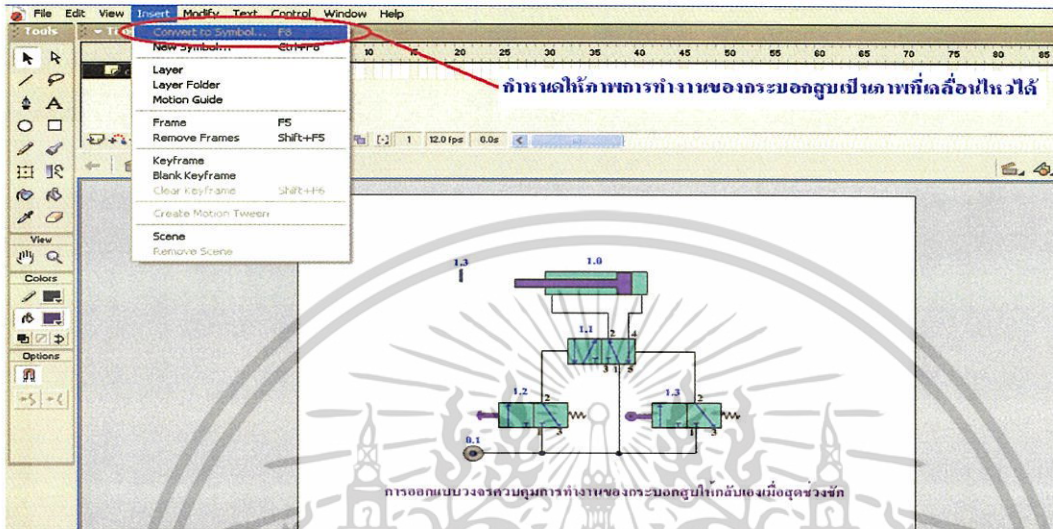
3) ทำการพิมพ์ข้อความตามที่ต้องการ โดยการกด Text Tool ดังรูป  เพื่อพิมพ์ข้อความหรือเนื้อหาในบทที่ 1 ตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ปุ่มที่ใช้การพิมพ์ข้อความในโปรแกรม Flash MX

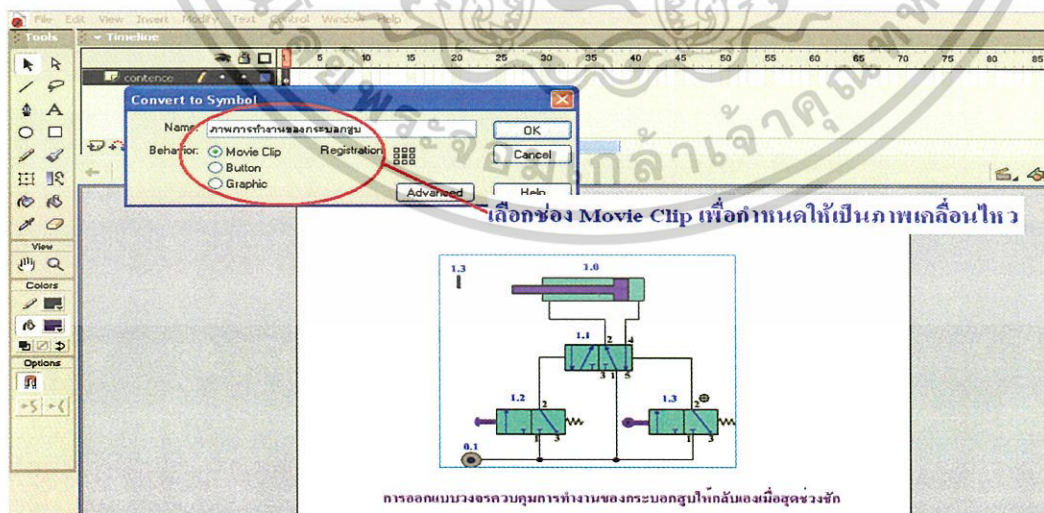
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การสร้างภาพเคลื่อนไหวทำโดยการวาดภาพที่ต้องการ แล้วกำหนดเป็นภาพเคลื่อนไหว แล้วใส่คำสั่ง Convert to Symbol หรือกดปุ่ม F8 ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้คำสั่ง Convert to Symbol หรือกดปุ่ม F8

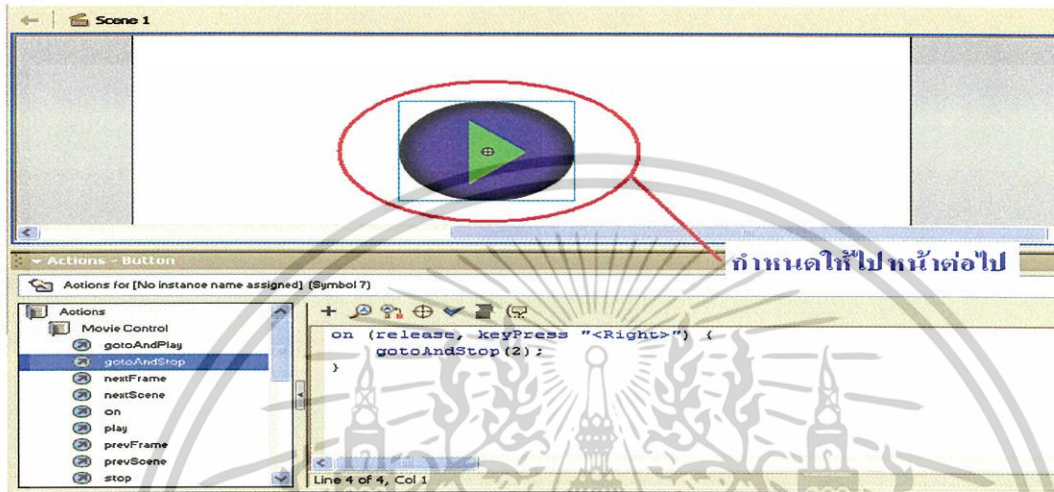
5) เมื่อกดปุ่ม F8 จะขึ้นกล่องข้อความ Convert to Symbol โดยจะกำหนดให้ภาพที่ต้องการโดยการสั่งให้ภาพนี้เปลี่ยนเป็น Movie Clip แล้วกดปุ่ม OK ภาพจะถูกกำหนดเป็นภาพเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 การตั้งค่ารูปภาพเป็นภาพเคลื่อนไหว

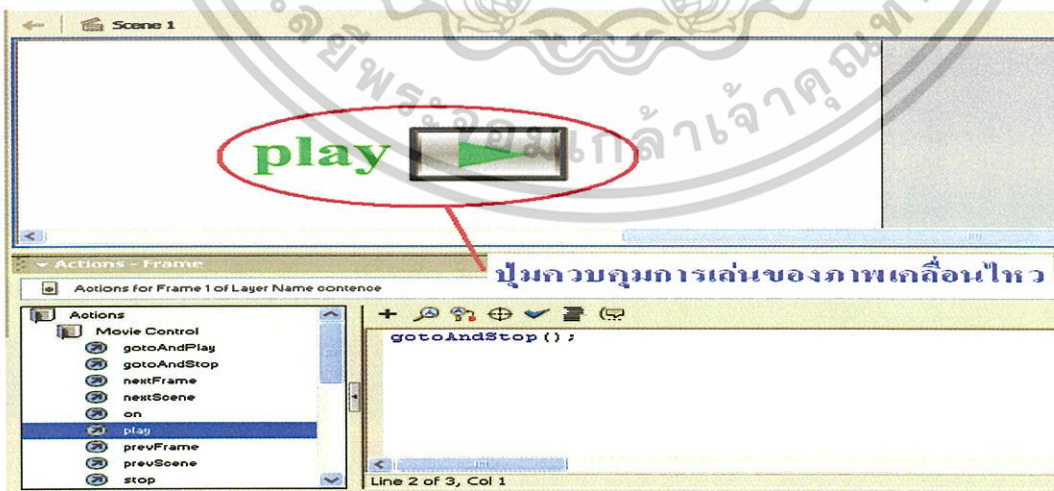
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การกำหนดให้ปุ่ม Next เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อนหน้าต่อไป โดยทำการคลิกที่ปุ่มรูปวงกลมซึ่งกำหนดให้เป็นปุ่ม Next แล้วกดปุ่ม F8 แล้วตั้งให้ข้อความนี้กลายเป็น Button รูปวงกลมนี้จะเป็นปุ่มกดเพื่อไปยังหน้าถัดไป ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การกำหนดให้ปุ่ม Next เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้เลื่อนหน้าต่อไป

7) กำหนดให้คำว่า “play” และ “stop” เป็นปุ่มที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพ เมื่อต้องการให้ภาพเคลื่อนไหวทำงานต้องกดปุ่ม “play” และเมื่อต้องการให้ภาพเคลื่อนไหวหยุดการทำงานต้องกดปุ่ม “stop” ดังรูปที่ 3.14

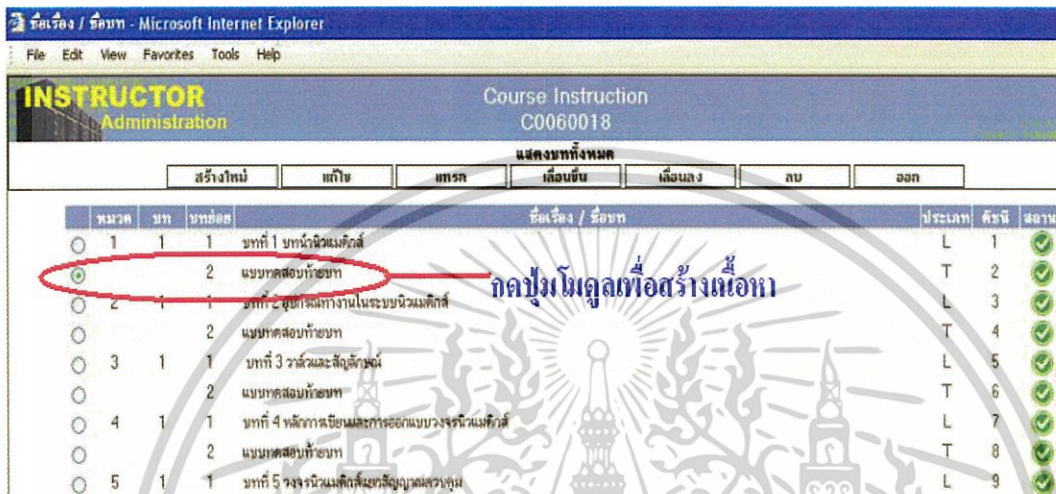


รูปที่ 3.14 การใช้ปุ่ม “play” และ “stop” ควบคุมการเคลื่อนไหวของรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

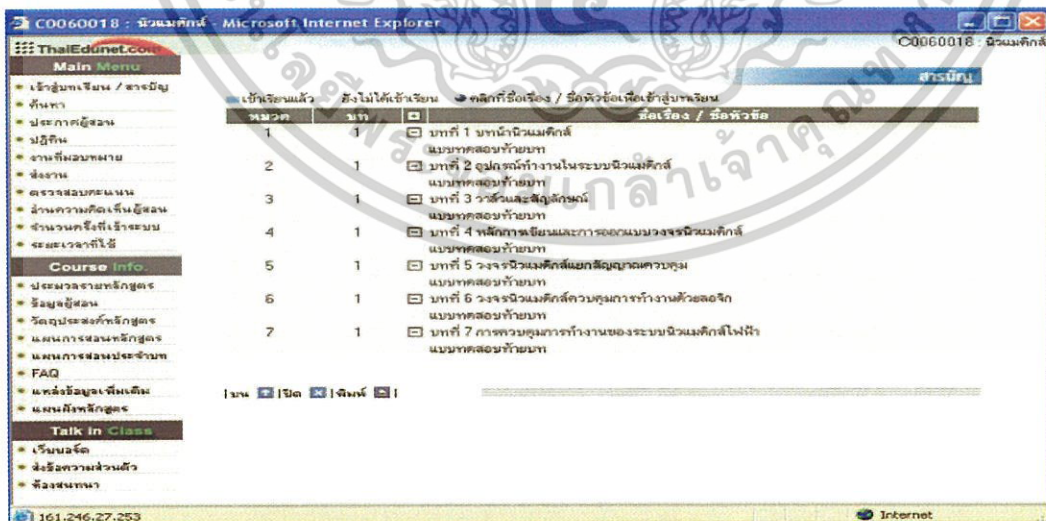


10) ทำการเข้าสู่หน้าผู้สร้างเข้าไปยังสร้างใหม่โดยหลังจากสร้างหมวด บท และบทย่อย แล้วให้ทำการเลือกที่ปุ่ม โมดูลเพื่อสร้างเนื้อหาโดยใส่ในแบบทดสอบท้ายบท ซึ่งจะเป็นการใส่เนื้อหาในแบบทดสอบท้ายบท ของบทที่ 1 ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 การสร้างเนื้อหาของหมวด บท และบทย่อย ที่กำหนดขึ้น

11) ในส่วนหน้าสารบัญนี้หากกำหนดหัวข้อตามที่ต้องการได้แล้วหัวข้อที่ทำการกำหนดไว้ จะมาอยู่ในหน้าสารบัญนี้ตามที่ทำการกำหนดไว้ ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 หน้าสารบัญของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

#### ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) ให้ทำการสร้างหน้าเมนูหลักของแบบทดสอบบทเรียนหรือข้อสอบของบทเรียน ในแต่ละบทเรียน ดังรูปที่ 3.19

INSTRUCTOR Administration		Course Instruction C0060018						
แสดงบททั้งหมด								
สร้างใหม่	แก้ไข	แทรก	เลื่อนขึ้น	เลื่อนลง	ลบ	ออก		
หมวด	บท	บทย่อย	ชื่อเรื่อง / ชื่อบท			ประเภท	ดัชนี	สถานะ
<input type="radio"/>	1	1	บทที่ 1 บทนำนิวแมติกส์			L	1	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	2	1	บทที่ 2 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์			L	3	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	4	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	3	1	บทที่ 3 วาล์วและสัญญาณ			L	5	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	6	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	4	1	บทที่ 4 หลักการเขียนและการออกแบบวงจรนิวแมติกส์			L	7	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	8	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	5	1	บทที่ 5 วงจรนิวแมติกส์ควบคุมการเคลื่อนที่			L	9	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	10	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	6	1	บทที่ 6 วงจรนิวแมติกส์ควบคุมการยกตัวอัตโนมัติ			L	11	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	12	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>	7	1	บทที่ 7 การควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ให้เร็ว			L	13	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/>		2	แบบทดสอบท้ายบท			T	14	<input checked="" type="checkbox"/>

รูปที่ 3.19 หน้าสารบัญของแบบทดสอบบทเรียนในแต่ละบท ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

13) ทำการสร้างข้อสอบ โดยกำหนดให้ข้อสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ตอบผิดเป็น 0 คะแนน ดังรูปที่ 3.20

INSTRUCTOR Administration		Course Instruction C0060018					
หมวด 1 : บท 1							
ประเภทแบบทดสอบ	จำนวนที่ใช้	จำนวนทั้งหมด	สัมค้ำถาม [y/n]	คะแนน	เกณฑ์ผ่าน		
<input checked="" type="radio"/> ปรนัย 1 ตัวเลือก (MCSA)	10	10	Y	1 ต่อคำถาม	6 คำถาม		
<input type="radio"/> ปรนัยหลายตัวเลือก (MCMA)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		
<input type="radio"/> ปรนัยคะแนนไม่เท่ากัน (MCWA)	0	0	Y	4 สูงสุด	0 คะแนน		
<input type="radio"/> ถูกผิด (TF)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		
<input type="radio"/> จับคู่ (Matching)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		
<input type="radio"/> เติมคำในช่องว่าง (Blank)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		
<input type="radio"/> บรรยาย (Essay)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		
<input type="radio"/> เติม/คลิก/เลือก คำตอบ (Paragraph)	0	0	Y	1 ต่อคำถาม	0 คำถาม		

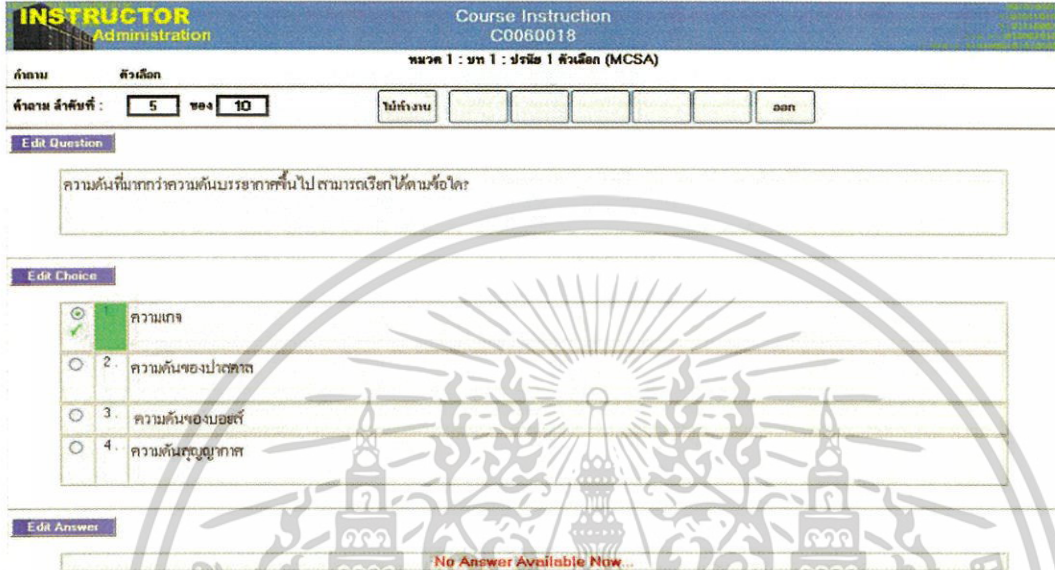
ผลลัพธ์เฉลย  
Yes

แก้ไข	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ตัวจัดการ	เลื่อนขึ้น	เลื่อนลง	ออก
-------	-------	----------	-----------	------------	----------	-----

รูปที่ 3.20 การสร้างข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก

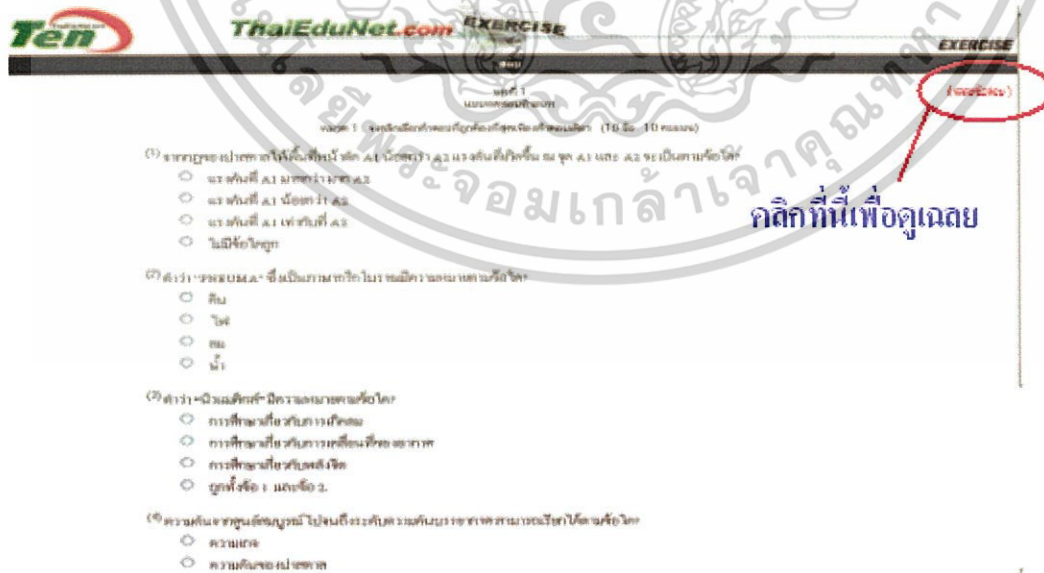
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14) หลังจากทำการสร้างข้อสอบแบบ ปรนัย 1 ตัวเลือกแล้วจะได้แบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้โดยหน้าจอนี้เป็นแบบฝึกหัดหมวดที่ 1 บท 1 และเป็นลำดับที่ 5 ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 หน้าข้อสอบหลังจากทำการสร้างแล้ว

15) กำหนดให้มีคำว่า “เฉลย” เพื่อให้สามารถคลิกเข้าไปดูเฉลยข้อสอบได้ ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.22 การกำหนดให้ข้อสอบมีเฉลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4 ส่วนประกอบในการนำเสนอบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การนำเสนอบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะใช้สื่อประสม (Multimedia) ประกอบด้วย

1) เนื้อหาข้อความต้องออกแบบเนื้อหาให้สั้น เข้าใจง่าย ได้ใจความสำคัญตามประเด็นที่ต้องการนำเสนอ ข้อความไม่อัดแน่นจนเกินไปในแต่ละหน้าบทเรียน และจัดรูปแบบให้น่าอ่าน

2) ภาพนิ่ง สามารถแบ่งได้ 2 แบบ ได้แก่

2.1) ภาพถ่าย

2.2) กราฟฟิก

การใช้ ภาพถ่าย ภาพกราฟฟิก แผนผังหรือแผนภูมิบทเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และจะส่งเสริมให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ภาพที่นำมาใช้นั้นต้องเป็นภาพที่สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามประเด็นของเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการสื่อถึงเนื้อหา

3) ภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกระบวนการ ขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติต่างๆ หากใช้ข้อความในการอธิบายเนื้อหาอาจไม่สามารถสื่อความหมายได้เพียงพอในการที่จะสร้างความเข้าใจได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ต่อไปนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท

3.1) Animation แสดงเป็นภาพกราฟฟิกเคลื่อนไหว

3.2) Interactive แสดงเป็นภาพกราฟฟิกเคลื่อนไหวและให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับภาพเคลื่อนไหวนั้นๆ ด้วย

4) ระบบเสียง ในการใช้เสียงนั้นจะเป็นตัวทำให้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความน่าตื่นตาตื่นใจไม่น่าเบื่อ โดยการใช้นั้นอาจจะเป็นเสียงดนตรี เสียงบรรยายหรืออาจจะเป็นเสียงประกอบอื่นๆ ก็ได้ โดยในการเลือกเสียงนั้นจะต้องดูในความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย

5) แบบทดสอบและกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ การเรียน บทเรียนอีเลิร์นนิ่งผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจและการพัฒนาการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ อาจมีการออกแบบกิจกรรมระหว่างเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาระหว่างเรียนทันที และเป็นการสร้างความตื่นตัวให้กับผู้เรียน โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Subject Matter Expert-SME) จะเป็นผู้กำหนดแบบทดสอบและกิจกรรมที่จะปรากฏใน บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

### 3.1.5 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

ขั้นตอนการสร้างนี้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิก หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะดำเนินการตาม สตอริบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้น และสีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

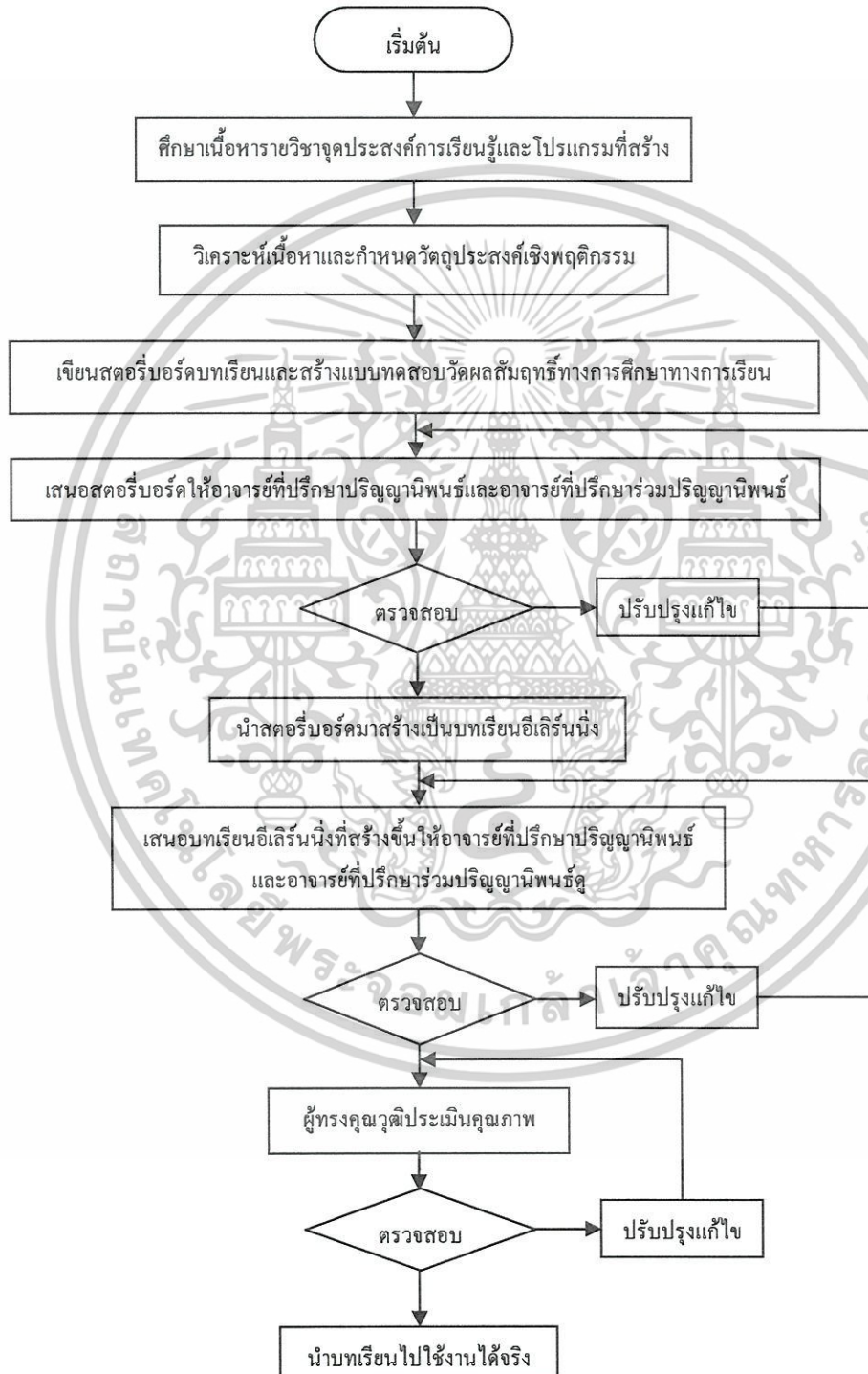
- 1) การสร้างภาพ เช่นภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
- 2) การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน
- 3) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมและแต่ละหัวข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 วิธีการสร้างบทเรียน

### ลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียน



รูปที่ 3.23 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิเวศวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 การทำงานของ Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

- 1) ไอคอน Arrow Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบ และเพียงบางส่วนของภาพ
- 2) ไอคอน Lasso Tool คือเครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระ และมีความยืดหยุ่นมากที่สุด
- 3) ไอคอน Zoom Tool คือเครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
- 4) ไอคอน Rectangle Tool คือเครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
- 5) ไอคอน Free Transform Tool คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
- 6) ไอคอน Sub select Tool คือเครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงาน โดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ
- 7) ไอคอน Dropper Tool คือเครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว
- 8) ไอคอน Text Tool คือใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ
- 9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสันให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน
- 10) ไอคอน Pen Tool คือเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ
- 11) ไอคอน Oval Tool คือเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ
- 12) ไอคอน Pencil Tool คือเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้นเหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ
- 13) ไอคอน Eraser Tool คือเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้
- 14) ไอคอน Ink Bottle Tool คือเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ
- 15) ไอคอน Dropper Tool คือเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพ ที่มีอยู่ได้โดยไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสีเอง
- 16) ไอคอน Transform Fill Tool คือเครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear
- 17) ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้
- 18) ไอคอน Stroke Color คือเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


19) ไอคอน Fill Color คือเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

20) ไอคอน Snap Tool คือเครื่องมือที่สามารถใช้หาจุดสัมผัส ของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้ สัมผัสกับเส้นอื่นๆ ได้

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

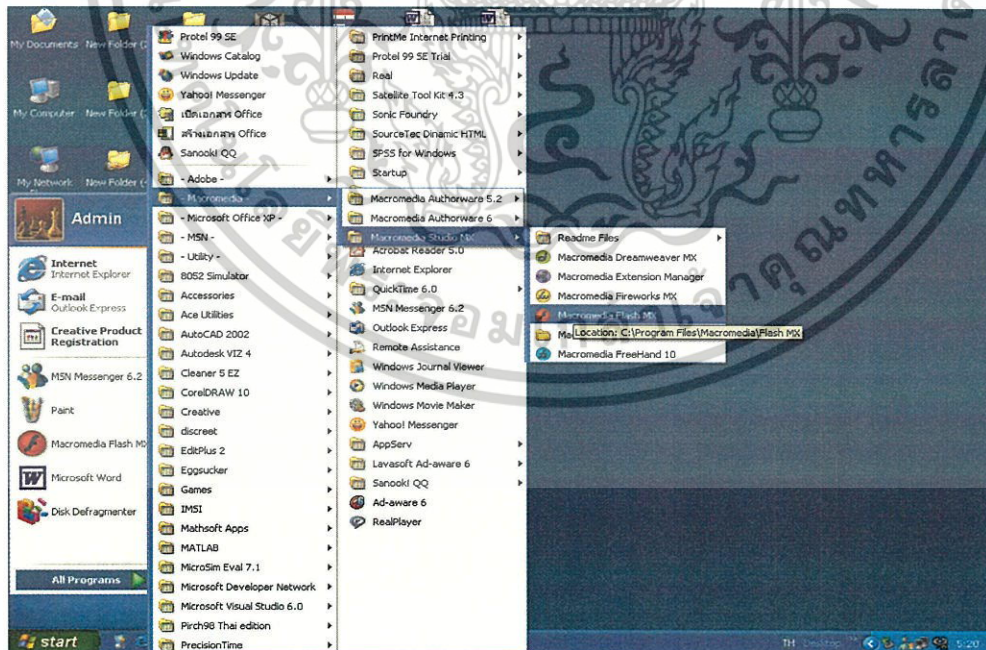
ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สร้างได้โดยการสร้างตามสคริปต์ที่ได้เขียนร่างไว้แล้วตามหัวข้อ3.1.3 (การสร้างสตอรี่บอร์ด) ในที่นี่จะแสดงการเขียนโปรแกรมในหนึ่งหน้า โดยจะยกตัวอย่างจากการสร้างหน้าจอ ของ บทที่ 1 เรื่องบทนำนิวเมติกส์ ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ หลักสูตรครุศาสตร บัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

1) เริ่มจากการเข้าโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.25

1.1) Click Mouse ที่ปุ่ม 

1.2) เลื่อนเมาส์เลือกคำสั่ง Program>Macromedia>Macromedia Flash MX

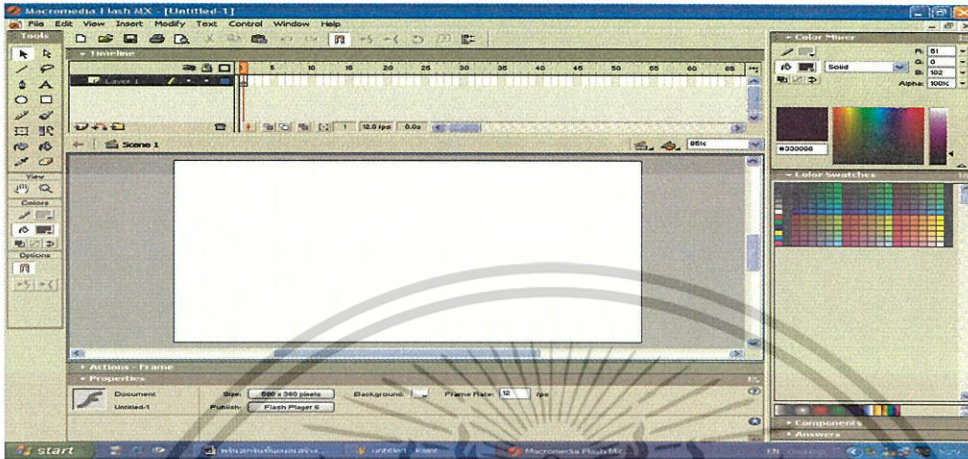
1.3) จะปรากฏหน้าจอแรกของ Flash MX



รูปที่ 3.25 การเข้าโปรแกรม Flash MX

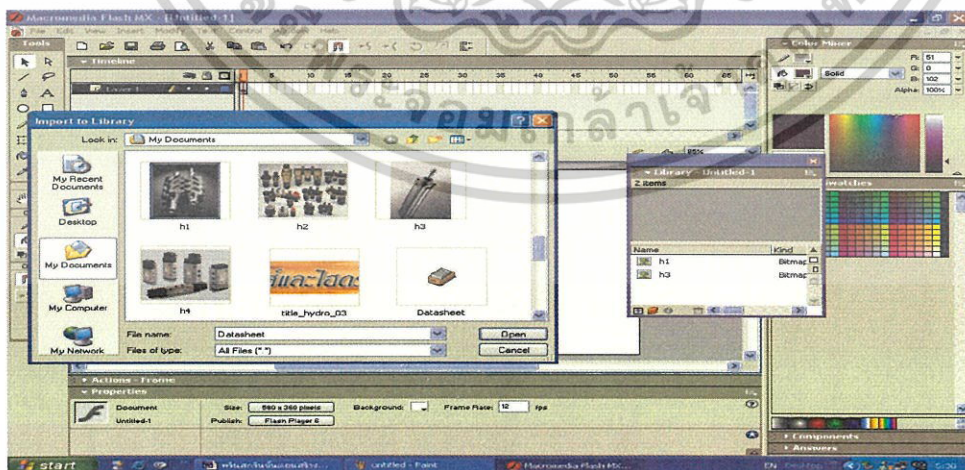
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) จากนั้นเลือกเมนู File > New สำหรับเตรียมการสร้างชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 การเตรียมการสร้างชิ้นงานใหม่

3) สร้างรูปหรือตัวอักษรเก็บไว้ใน Library เพื่อให้สามารถนำออกมาใช้งานได้ ซึ่งใน Library นั้นจะมีทั้งรูปภาพที่สร้างขึ้นเอง ตัวอักษรที่สร้างขึ้นเองหรือได้มาจากการดาวน์โหลดภาพที่มาจากโปรแกรมอื่น นอกจากนี้ยังสามารถนำชิ้นงานที่สร้างจาก โปรแกรมอื่นๆ มาเก็บไว้ได้ด้วย ซึ่งการนำชิ้นงานจาก โปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library นั้นทำได้โดยการ คลิกที่ File > Import to Library แล้วนำไฟล์ที่ต้องการที่จะนำมาทำเป็นชิ้นงานเก็บไว้ใน Library ดังรูปที่ 3.27



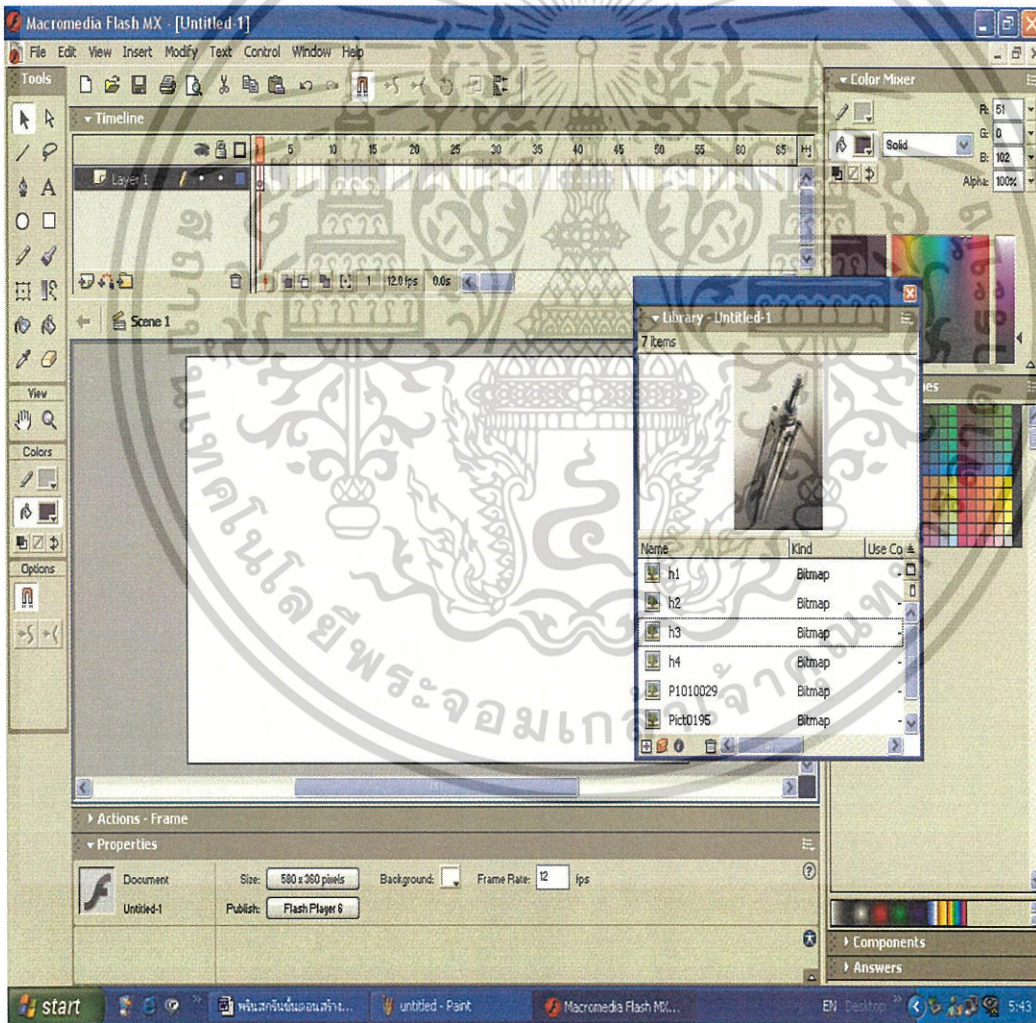
รูปที่ 3.27 การนำชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรมอื่นมาเก็บไว้ใน Library

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) จากนั้นให้คลิกที่ Window > Library ซึ่งเมื่อเปิดที่ Library ก็จะเห็นชิ้นงานที่นำมาเก็บไว้สามารถนำออกมาใช้งานได้เลย ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบทดสอบ ดังรูปที่ 3.28

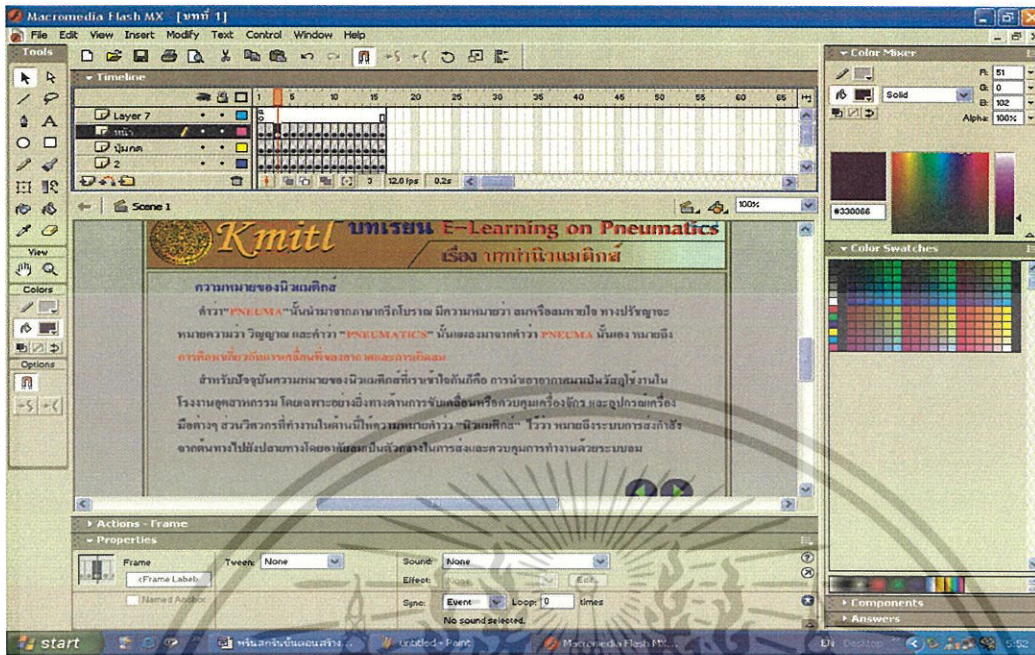
5) นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลของชิ้นงานได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถใส่ลูกเล่นให้กับชิ้นงานได้โดยแล้วแต่ผู้จัดทำจะกำหนดว่าอยากให้ชิ้นงานออกมาในรูปแบบไหนในที่นี้จะยกตัวอย่างมาเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เช่น การกำหนดเฟรมของชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.29

6) สร้างหน้าจอเมนูหลักก่อนที่จะเข้าไปดูเนื้อหาในแต่ละบทเรียน โดยเริ่มจากการนำชิ้นงานที่เก็บไว้ใน Library มาวางไว้บนพื้นที่หน้าจอที่เปิดไว้แล้วให้กำหนดเฟรม ดังรูปที่ 3.29



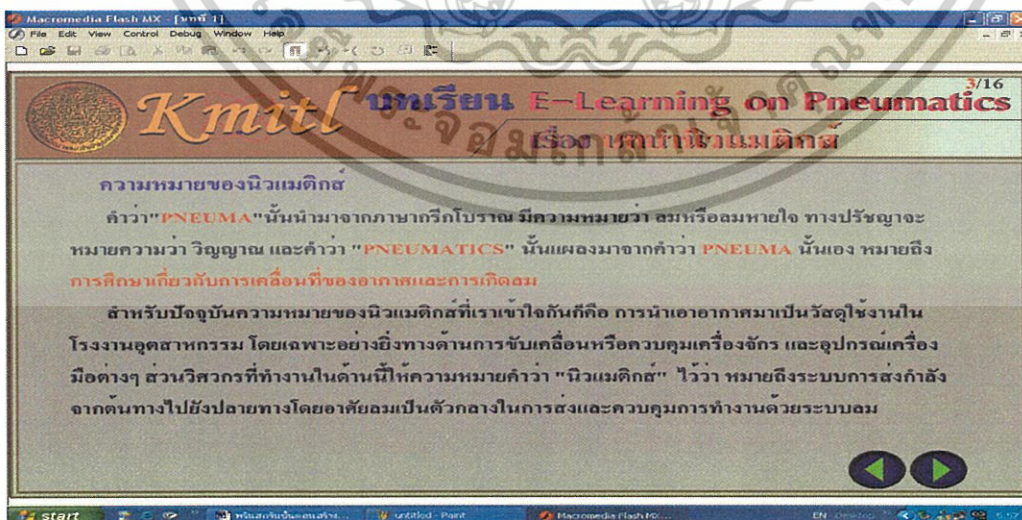
รูปที่ 3.28 ชิ้นงานที่สร้างจากโปรแกรม Flash MX เก็บไว้ใน Library เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 การกำหนดเฟรมให้ใช้งานได้

7) เมื่อได้สร้างชิ้นงานและกำหนดเฟรมในหน้าจอเมนูหลักทั้งหมดที่ต้องการได้เรียบร้อยแล้ว สามารถดูรูปแบบชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้นได้โดยการรันทำงานของโปรแกรม โดยการคลิก Control > Test Movie ที่มีอยู่ในโปรแกรม Flash MX ช่วยในการควบคุมการแสดงหน้าจอเมนูหลักที่สร้างขึ้นมา ดังรูปที่ 3.30

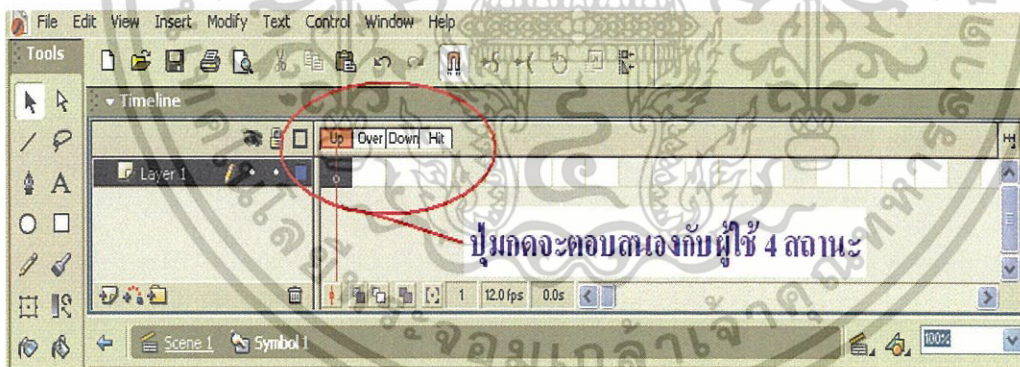


รูปที่ 3.30 หน้าเนื้อหาบทที่ 1 ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สำเร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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



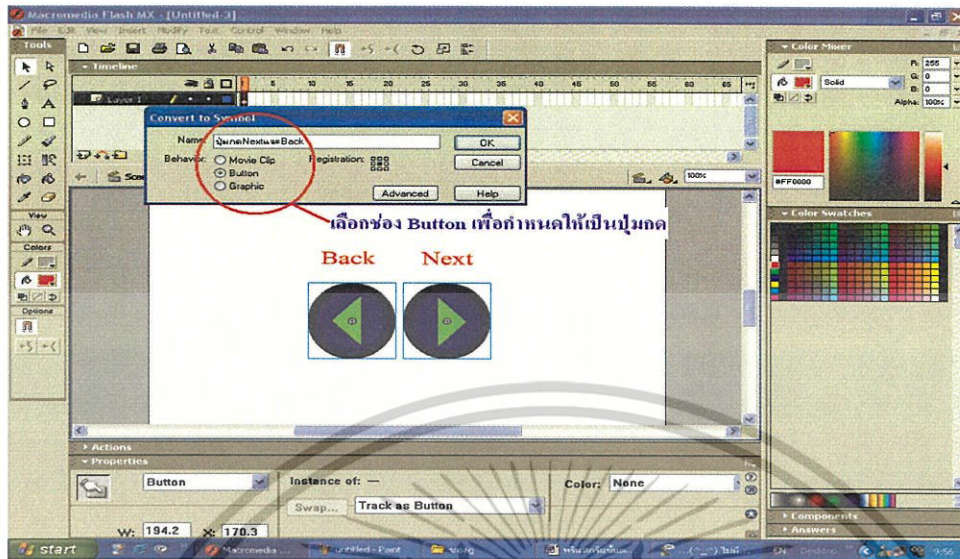
รูปที่ 3.31 การสร้าง Symbol ประเภท Button

9) ตัวอย่างการใช้คำสั่งการสร้าง Button ในการเชื่อมโยงภายในโปรแกรม Flash MX ซึ่งสามารถใช้คำสั่ง gotoAndStop ในการเชื่อมโยงกันในระหว่างหน้าต่อหน้าได้ดังนี้

9.1) สร้างวัตถุหรือข้อความที่เราต้องการจะใช้เป็นตัวเชื่อมโยงกันระหว่างหน้าที่เราต้องการ

9.2) กำหนดให้วัตถุนั้นเป็น Symbol ชนิด Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



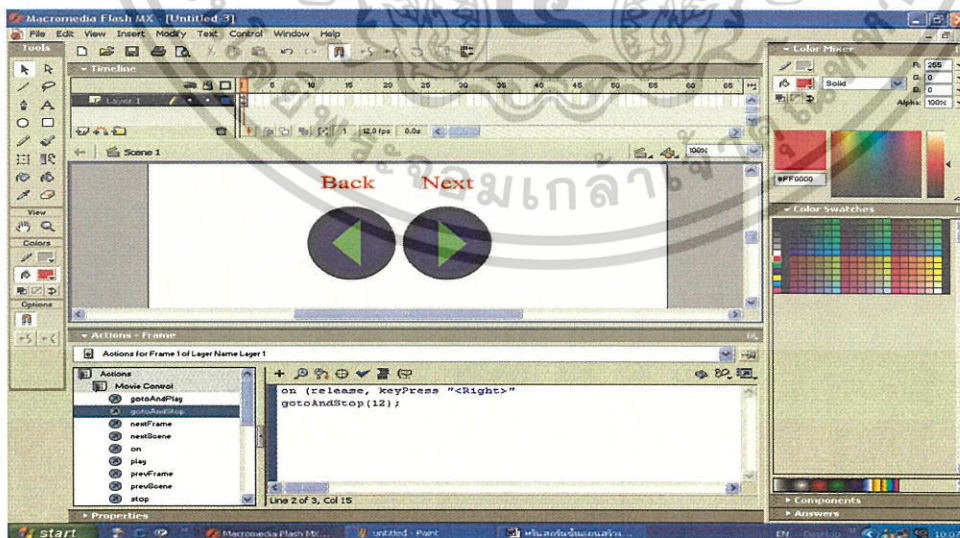
รูปที่ 3.32 ตัวอย่างการสร้างปุ่มกดในการเชื่อมโยง

9.3) Click mouse ที่ข้อความแล้วเปิดหน้าต่าง Actions เลือกคำสั่งจากหมวด Actions > Browser/Network เลือกคำสั่ง gotoAndStop

9.1.1) ช่อง Scene ให้เป็น Current Scene เพราะมีอยู่ Scene เดียว

9.1.2) ช่อง Type เลือก Frame Number แสดงว่าเป็นการเรียก Frame แบบใช้ตัวเลข

9.1.3) ช่อง Frame ให้เป็นเลข 12 เพื่อเลื่อนไป Frame ที่ 12



รูปที่ 3.33 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง gotoAndStop ในการสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

5) คลิกที่คำว่า ปุ่มคำว่า Next เพื่อตรวจสอบข้อมูลภายในปุ่มว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ โดยข้อมูลจะต้องเลื่อนไปยังหน้าที่ 12 ที่เรากำหนดไว้

6) ทำการทดสอบ โดยการกด <Ctrl+Enter> แล้ว Click mouse ที่ข้อความก็จะเกิดการแล้ว โปรแกรมจะทำงานโดยเลื่อนไปหน้าที่ต้องการ

### 3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

2) กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา รวมทั้งหมดจำนวน 11 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ได้ 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

5 คะแนน คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ดีมาก

4 คะแนน คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ดี

3 คะแนน คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ปานกลาง

2 คะแนน คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ พอใช้

1 คะแนน คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ควรปรับปรุง

2.2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

4.50-5.00 คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ดี

2.50-3.49 คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ พอใช้

1.00-1.49 คุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ควรปรับปรุง

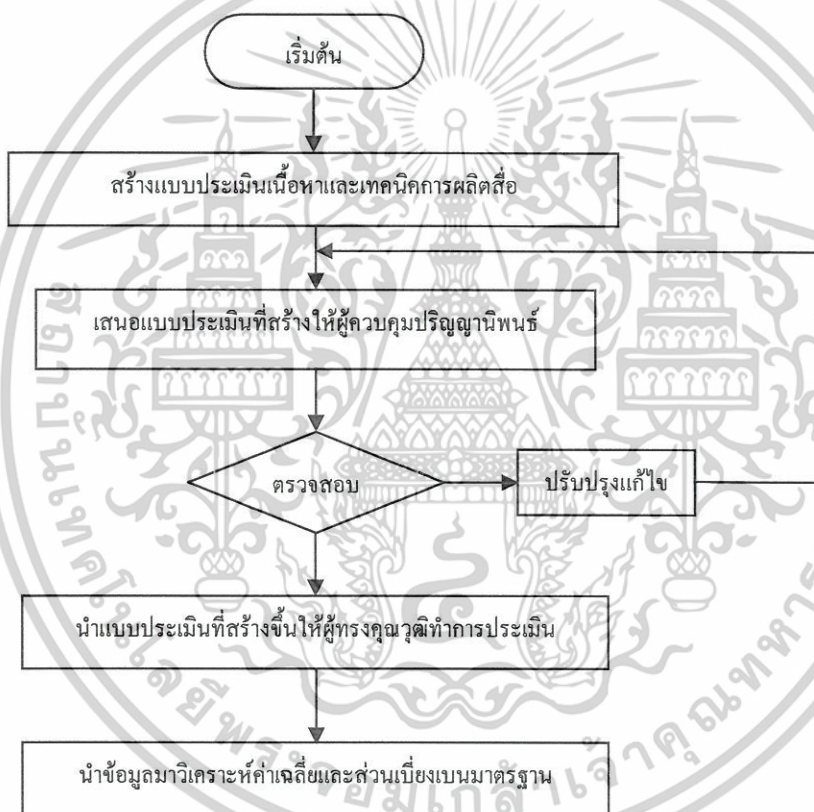
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

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

### 3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน



รูปที่ 3.34 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์

### 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

สำหรับบทเรียน ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้ใน เรื่องนิวเมติกส์ ซึ่งภายในเนื้อหาของเรื่องนี้สามารถทำความเข้าใจได้ยาก และยิ่งเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาหลักของ สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม เพราะฉะนั้นผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของรายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียน ขึ้น โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยการตรวจสอบหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของ บทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยเครื่องมือ ที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของ โรเบิร์ต กาเย่ Gagne' มาเป็นฟอร์ม (Form) ตัวอย่างในการทำแบบฟอร์มให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการ ประเมินบทเรียน ซึ่งลักษณะตัวอย่างของแบบฟอร์มการประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.2 ถนนพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสเสง. 2541 : 41-43) ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b> <b>ส่วนนำ</b> 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
<b>ส่วนเนื้อหา</b> 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
<b>ส่วนสรุป</b> 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ						
<b>รวมคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข.....

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



ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

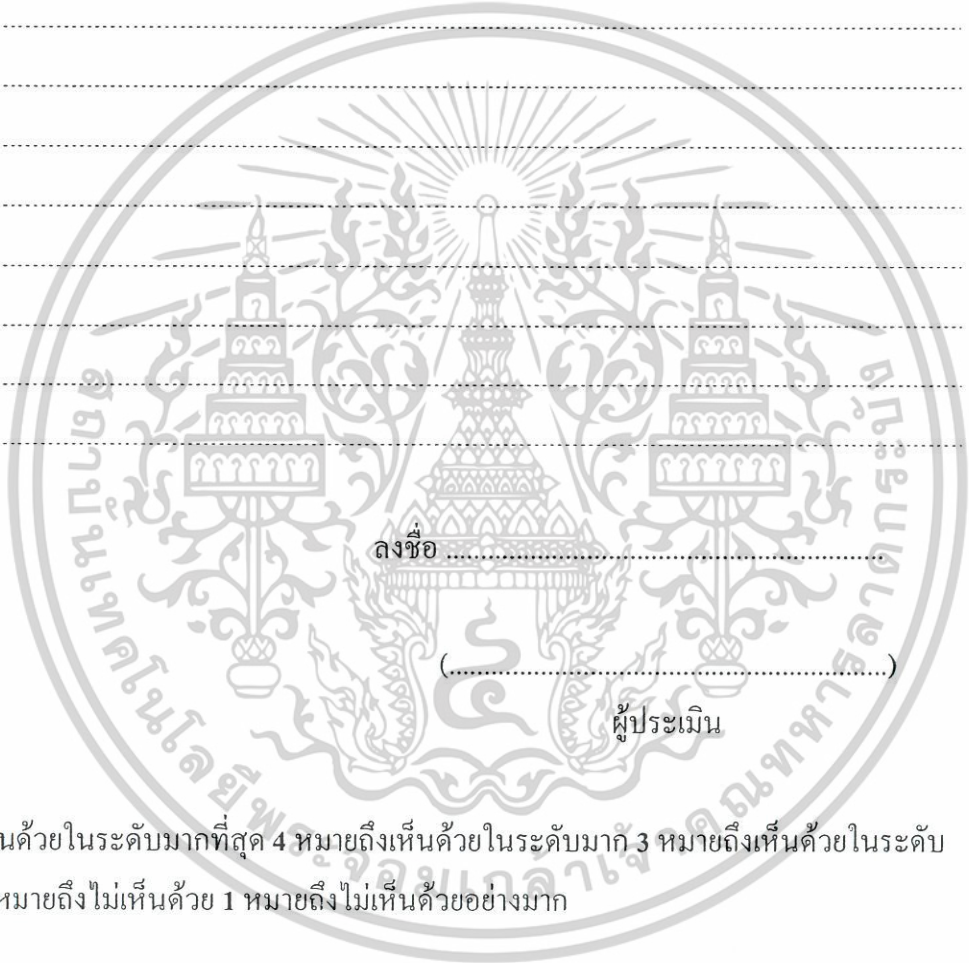
ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b> 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
<b>ด้านเทคนิค</b> 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
<b>สรุปคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข.....

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



ลงชื่อ .....  
(.....)  
ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

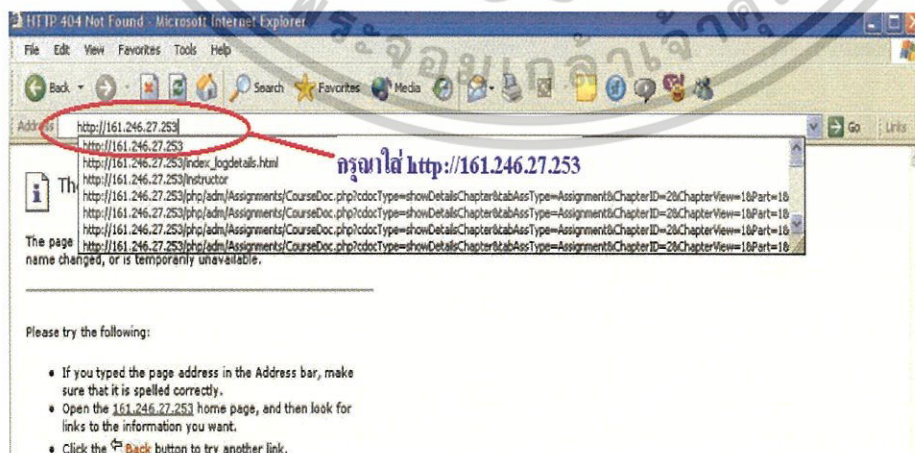
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียน โดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้เป็นผู้ทำการประเมินบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

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

#### 4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน

ขั้นตอนในการใช้งาน โปรแกรมบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีขั้นตอนดังนี้

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

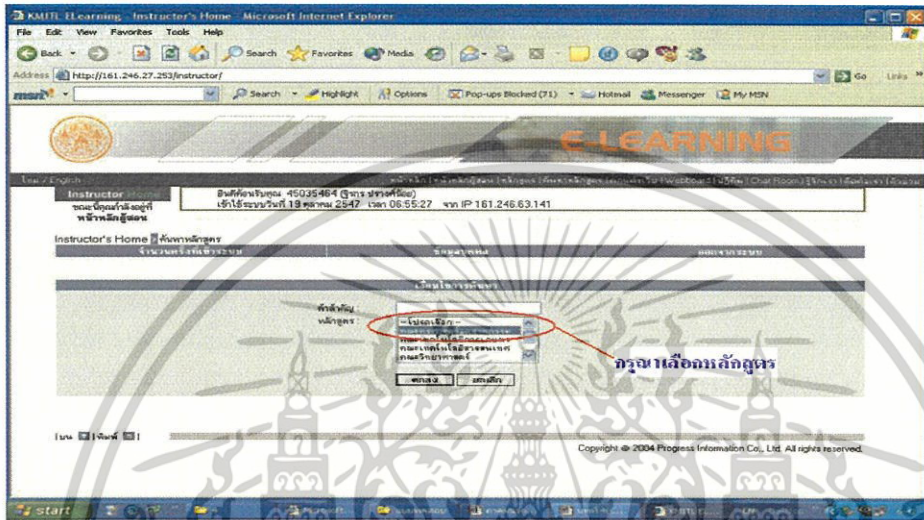


#### รูปที่ 4.1 การใส่ URL <http://161.246.27.253/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

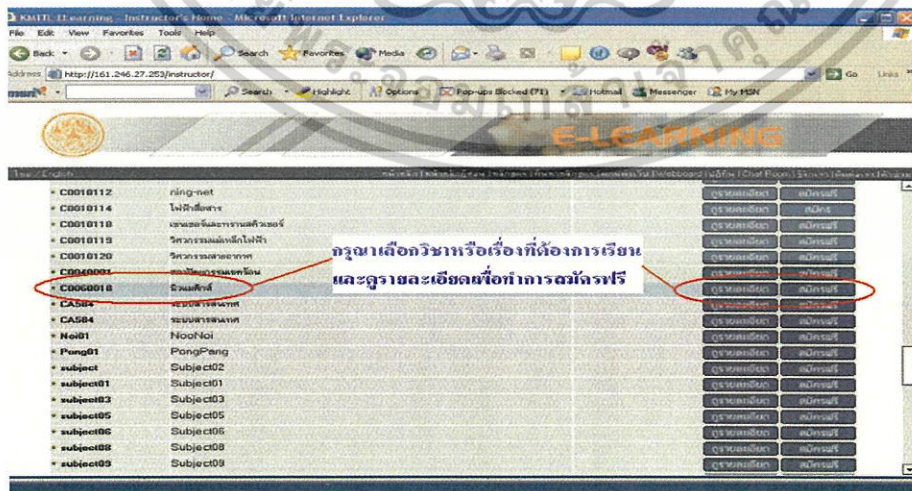


4) เมื่อผ่านการกรอกสมัครสมาชิกแล้ว ทำการเลือกหลักสูตรวิชาหรือเรื่องที่นักศึกษาต้องการจะเข้าเรียน โดยตัวอย่างจะทำการเลือกหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อเข้าสู่ หลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4.4



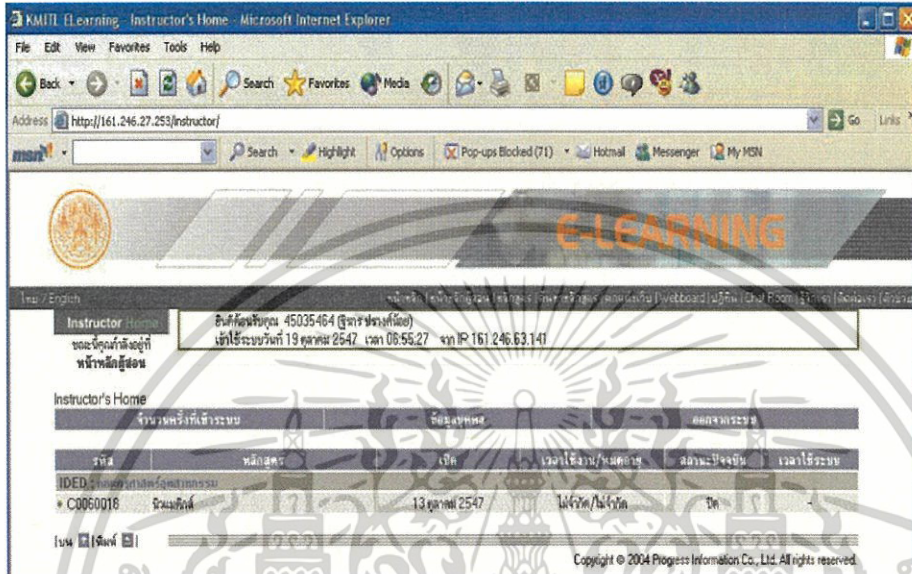
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ

5) ทำการเลือกหลักสูตรวิชาหรือเรื่อง ที่ตนเองต้องการจะทำการเรียน โดยตัวอย่างจะเลือกเรื่องนิวแมติกส์ โดยไปคลิกที่ “สมัครฟรี” ก็จะสามารเข้าไปเรียนยังเรื่องนิวแมติกส์ ที่ได้สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.5



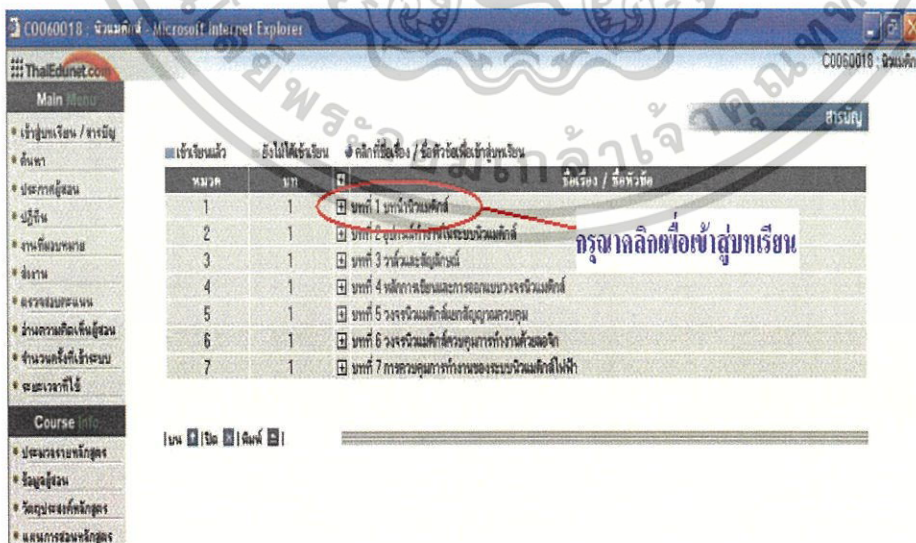
รูปที่ 4.5 ทำการเลือกวิชาหรือเรื่องที่ต้องการเรียน ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ณาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) หน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้ทำการสมัครเอาไว้ โดยจะมีเรื่องที่นักศึกษาสมัครเรียนเอาไว้ ด้วยคือ เรื่อง “นิวแมติกส์” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังเรื่องที่สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

7) หน้าสารบัญสำหรับการเรียนของนักศึกษา ซึ่งในสารบัญนี้ เราจะทำการเลือกเข้าไปศึกษาเนื้อหาบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าสารบัญหลักของบทเรียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) เมื่อเข้ามายังเนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาจะสามารถทำการศึกษาเนื้อหาภายในได้โดยการกดปุ่ม “Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนรู้ของบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 เนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

9) เมื่อเรียน บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ แล้วครบทั้ง 7 บทแล้วผู้เรียนจะต้องทำการทดสอบหลังเรียนทั้ง 7 บทด้วย โดยการคลิกปุ่ม “การทดสอบท้ายบทที่ 1”

10) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของ การทดสอบ บทที่1 จะมีข้อความว่า ถ้าพร้อมเข้าทำการทดสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิกการทำแบบทดสอบ ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หัวข้อของการสอบบทที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 11) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

11.1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ

11.2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

11.3) จะต้องทำคะแนนให้ได้ 60% หรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียนในเรื่อง บทที่ 1

ThaiEduNet.com EXERCISE

บทที่ 1  
แบบทดสอบที่ 1

รวม 1 : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 ข้อ, 10 คะแนน)

(1) คุณครูมีนักเรียนชายเป็นนักเรียนทั้งหมด 350 คนแล้วนั้น หากแบ่งเป็นสองทางเพศจะมีจำนวนข้อใด?

- 77 องศาเซลเซียส
- 77 องศาเซลเซียส
- 623 องศาเซลเซียส
- 623 องศาเซลเซียส

(2) ข้อใดไม่ใช่ชื่อของนมยัด?

- ทราย
- อุปกรณ์วัดความสูง เครื่องวัดรังสีเอก
- เครื่องวัดรังสี
- เครื่องวัดรังสีได้ไม่เกิดอันตราย

(3) คำว่า "FNBEMA" ซึ่งเป็นภาษากรีก มีความหมายตามข้อใด?

- ดิน
- ไฟ
- นม
- น้ำ

รูปที่ 4.10 เนื้อหาของข้อสอบในบทเรียนที่ 1

## 4.3 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยในด้านเนื้อหาได้จัดแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป ซึ่งในทั้ง 3 ส่วนนี้ ได้แบ่งย่อยหัวข้อลงไปอีกเป็น 11 หัวข้อ เพื่อง่ายและสรุปส่วนหัวข้อที่สำคัญในการประเมินในด้านของเนื้อหา ส่วนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อการเรียนการสอน ก็เป็นลักษณะเช่นเดียวกัน แต่จะมีเพียง 2 หัวข้อใหญ่ คือ ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิค ซึ่งยังแบ่งย่อยออกไปอีก 8 ข้อที่ใช้ในการประเมินหาคุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
<b>ส่วนนำ</b>			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	5	4
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5	5	5
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	5	5
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4	5	4
<b>ส่วนเนื้อหา</b>			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4	4	4
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	5	4
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	5	5	5
<b>ส่วนสรุป</b>			
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5	5	5
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	5	5	5
<b>สรุปคะแนน</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>51</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ</b>			
1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	5	5	5
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5	5	5
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	5	5	4
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	5	4
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4	4	5
<b>ด้านเทคนิค</b>			
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5	5	5
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4	4	5
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	5	4	5
<b>สรุปคะแนน</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>38</b>

#### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์ ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.67	ดีมาก
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน	5.00	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5.00	ดีมาก
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.33	ดี
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	ดีมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4.00	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	ดีมาก
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	5.00	ดีมาก
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5.00	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	5.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.79	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $X^{\text{①}} = 4.79$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 9 รายการ และคุณภาพในระดับดีมี 2 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบน่าสนใจ ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ ( $X^{\text{①}} = 5.00$ ) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ( $X^{\text{①}} = 4.67$ ) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ( $X^{\text{①}} = 4.67$ ) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ( $X^{\text{①}} = 4.33$ ) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน ( $X^{\text{①}} = 4.00$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	5.00	ดีมาก
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5.00	ดีมาก
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.67	ดีมาก
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.33	ดี
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5.00	ดีมาก
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.33	ดี
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.67	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.71	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $X_{\text{①}} = 4.71$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 6 รายการ และคุณภาพในระดับดีมีอยู่ 2 รายการ ซึ่งสามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม ( $X_{\text{①}} = 5.00$ ) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน ( $X_{\text{①}} = 5.00$ ) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี ( $X_{\text{①}} = 5.00$ ) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ( $X_{\text{①}} = 4.67$ ) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ( $X_{\text{①}} = 4.67$ ) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ ( $X_{\text{①}} = 4.67$ ) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ( $X_{\text{①}} = 4.33$ ) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี ( $X_{\text{①}} = 4.33$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบังเป็นบทเรียนช่วยสอนที่สามารถศึกษาผ่านในระบบอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยาย และอีเลิร์นนิ่งยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ด้วยอีเลิร์นนิ่งยังช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนได้ดีอีกด้วย เพราะอีเลิร์นนิ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX ทำให้ได้ได้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.27.253/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้, แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งสามารถใช้ตัวเดียวกันได้, เนื้อหาและข้อสอบ ในการเรียนผู้เรียนต้องสมัครสมาชิกก่อน โดยในส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องนิวเมติกส์ จำนวน 7 บท โดยในการศึกษาแต่ละบทนั้น จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบท จะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งรวมเป็นจำนวน 70 ข้อใน 7 บท ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ

การประเมินทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน, การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบหน้าที่สนใจ, เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน, บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน, การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน, บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่เหมาะสมและความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนการเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจและการแจ้งความคิรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่ายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนเวสสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นเข้าปเซ่บระเษชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม, รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน, ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม, มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ, บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดีและการพัฒนา โปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนและบทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ในข้อดีของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งคือ มีภาพประกอบและแอนิเมชันสวยงาม มีเนื้อหามากดี ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ดี มีความวิริยะอุตสาหะ และมีความตั้งใจดี เนื้อหาโดยรวมสื่อความหมายได้ดีเข้าใจง่าย สามารถแสดงรูปโครงสร้างอุปกรณ์ได้ดี ส่วนข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือ รูปที่แสดงหลักการทำงานไม่ควรเร็วเกินไป แก๊สมการและตัวแปรให้เป็นตัวเอียง การจัดรูปแบบตัวอักษรควรมีช่องว่างระหว่างช่องมากกว่านี้ และการสะกดคำ

## 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) ปัญหา ปุ่มที่ใช้กดเพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนบางครั้งกดแล้วภาพไม่เกิดการเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการตั้งชื่อให้กับภาพในแต่ละภาพเพื่อเป็นตัวกำหนดให้โปรแกรมรู้จักกับภาพนั้นเมื่อกดปุ่มเพื่อเล่นภาพนั้น โปรแกรมก็จะรู้ทันทีว่าต้องการเล่นภาพไหน

2) ปัญหา เวลาแสดงภาพที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Flash MX จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลตามไฟล์ Flash ได้

3) ปัญหา ภาพเคลื่อนไหวของบทเรียนจะเล่นตลอดเวลาไม่ยอมหยุดเล่น

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้กับภาพเคลื่อนไหวภาพนั้น โดยสั่งให้หยุดในภาพสุดท้ายเมื่อโปรแกรมเล่นมาถึงภาพที่ต้องการให้หยุด

4) ปัญหา ในการสร้างไฟล์ของตัวโปรแกรม Flash MX จะมีขนาดใหญ่มากเมื่อนำมาลงในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

แนวทางแก้ไข ใช้โปรแกรม WinZip เพื่อลดขนาดไฟล์ของโปรแกรม Flash MX ให้เล็กลงเพื่อจะได้สามารถเคลื่อนย้ายไปลงยังบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ได้ง่ายขึ้นหรือใช้วิธีการเขียนลงแผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีแทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว  
 แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆ ภาพ  
 ซ้อนกันได้โดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

6) ปัญหา รูปภาพที่แสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวเมื่อกดปุ่ม play จะเร็วหรือช้าเกินไป  
 แนวทางแก้ไข หากภาพเคลื่อนไหวที่เร็วเกินไปให้ปรับช่วงของ Timeline ให้กว้างขึ้นกว่าเดิม  
 และหากภาพเคลื่อนไหวที่ช้าเกินไปให้ปรับ Timeline ให้แคบลงกว่าเดิม

### 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการงาน

- 1) นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash MX มาใช้ เพื่อทำ  
 ให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 2) สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความ  
 เข้าใจและเข้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น
- 3) พัฒนาคอนเทนต์เรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจใน  
 เนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
- 4) ทำการปรับปรุงเนื้อหาโดยใช้คำที่เป็นภาษาเขียนให้มากขึ้นเพื่อให้สามารถเข้าใจได้  
 ง่ายขึ้น
- 5) ลดเนื้อหาในส่วนของคุณสมบัติให้น้อยลงโดยทำการเพิ่มในส่วนของคุณสมบัติให้  
 มากขึ้นแทน

## บรรณานุกรม

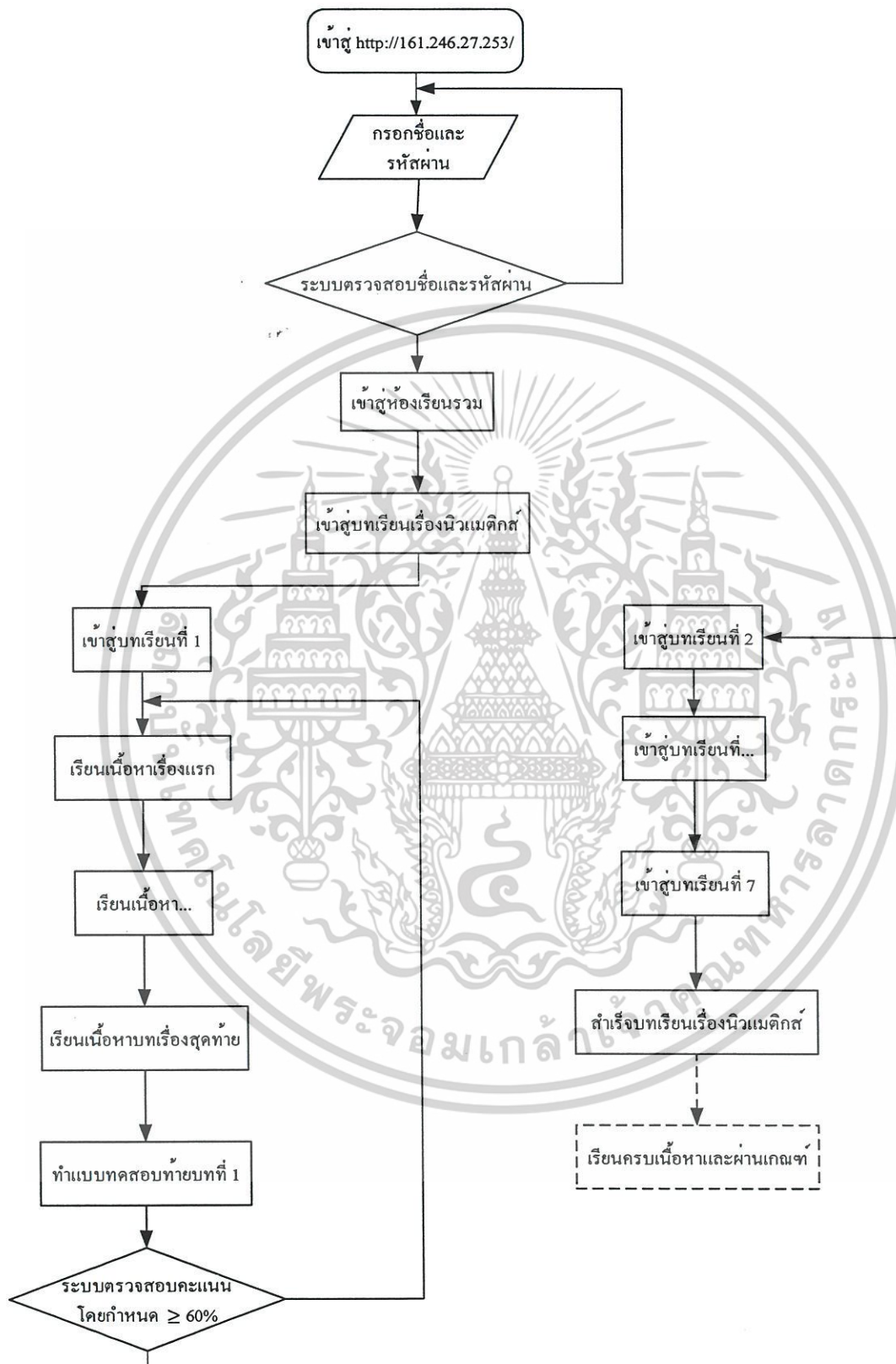
- กฤษดา วิสวธีรานนท์. การควบคุมซีเควนซ์และ PLC. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545
- กฤษณะ สถิตย์. คู่มือการใช้งาน Flash MX ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : อินโฟเพรส. 2545
- จิฑารีย์ ถมยา. นิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545
- ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. ระบบ PLC. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545
- ปานเพชร ชินินทร. นิวเมติกอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2545
- ไพโรจน์ ตีรธนากุล และคณะ. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. 2546.
- วิศรุต ศรีรัตน์. คู่มือการสอนวิชา Hydraulic-Pneumatic Device and System Control. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก  
แผนผังการทำงานของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวมัติกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### รูปที่ ก.1 แผนผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

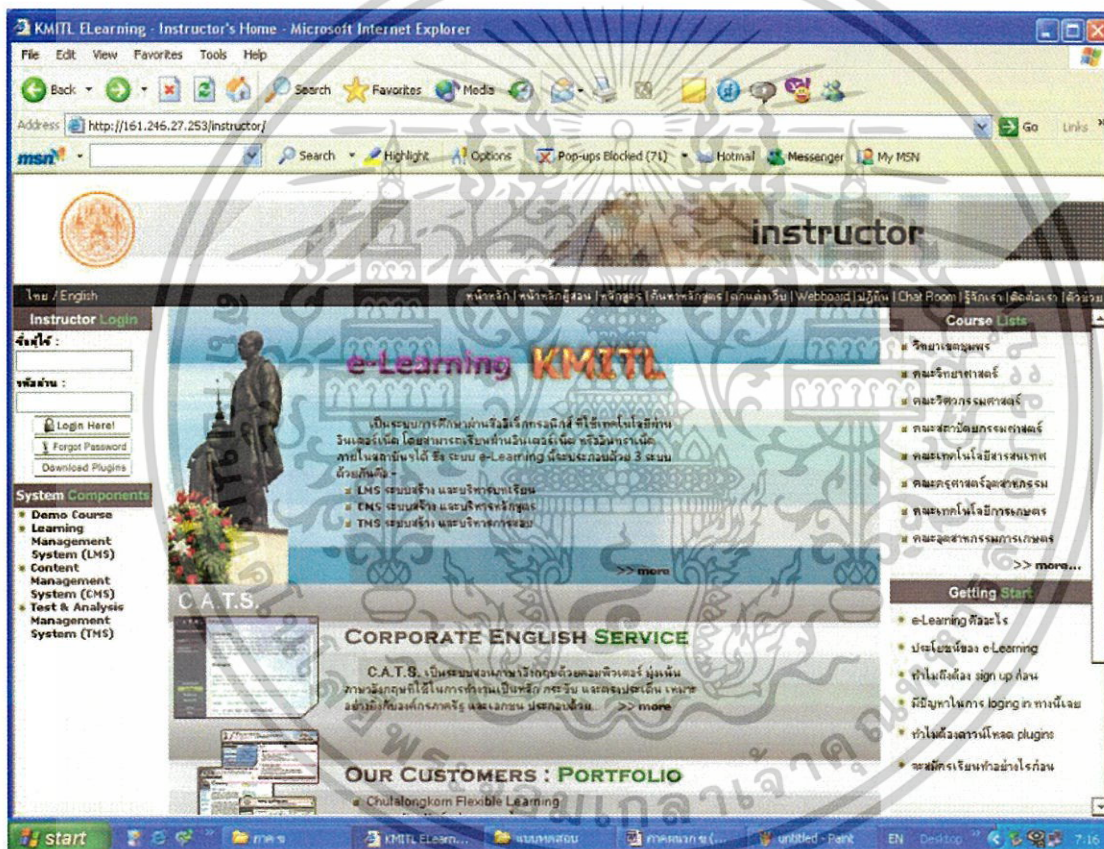
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กรมการช่างานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คู่มือการใช้งาน**  
**บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวมเมติกส์**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**



**ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม**  
**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ปีการศึกษา 2547**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการที่จะใช้งานให้แก่ผู้เรียน ให้เกิดความสะดวกในการใช้ยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยวิธีการสมัครสมาชิกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การลงทะเบียนหลักสูตร การเริ่มต้นการใช้งาน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

- 1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวเมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอหลักเพื่อเข้าสู่บทเรียน

- 2) เข้าสู่หน้าหลักของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แล้วทำการเลือกบทเรียนที่นักศึกษาต้องการเข้าไปเรียน โดยนักศึกษาคlickเลือกที่ เรื่องนิวเมติกส์ ดังรูปที่ ข.2

Instructor Home  
ขณะนี้คุณกำลังอยู่ที่  
หน้าหลักผู้สอน

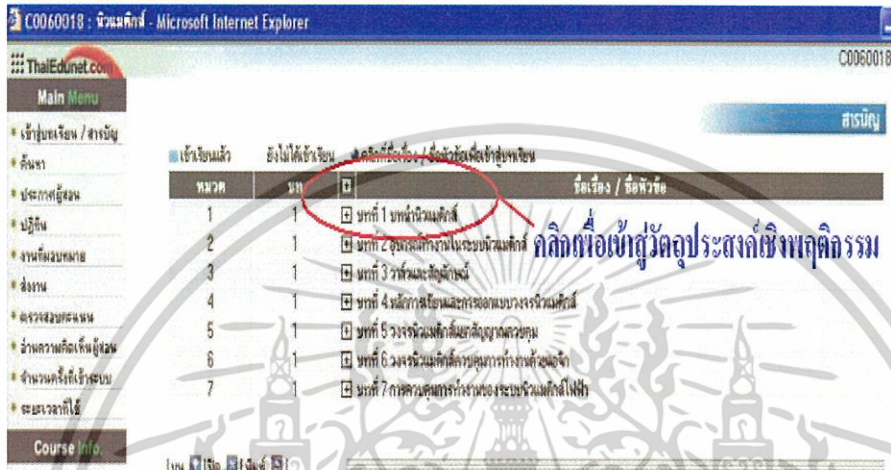
อินทิดอนรับทุน 45035464 (ผู้สอน ปรานต์น้อย)  
เข้าใช้ระบบวันที่ 19 ตุลาคม 2547 เวลา 07:35:33 จาก IP 161.246.63.141

จำนวนครั้งที่เข้าระบบ	ชื่อผู้บุคคล		
รหัส	หลักสูตร	เปิด	เวลาใช้งาน/หมดอายุ
IDED : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม			
C0060018	นิวเมติกส์	13 ตุลาคม 2547	ไม่จำกัด/ไม่จำกัด

คลิกเพื่อเข้าสู่หน้าหลักของบทเรียน

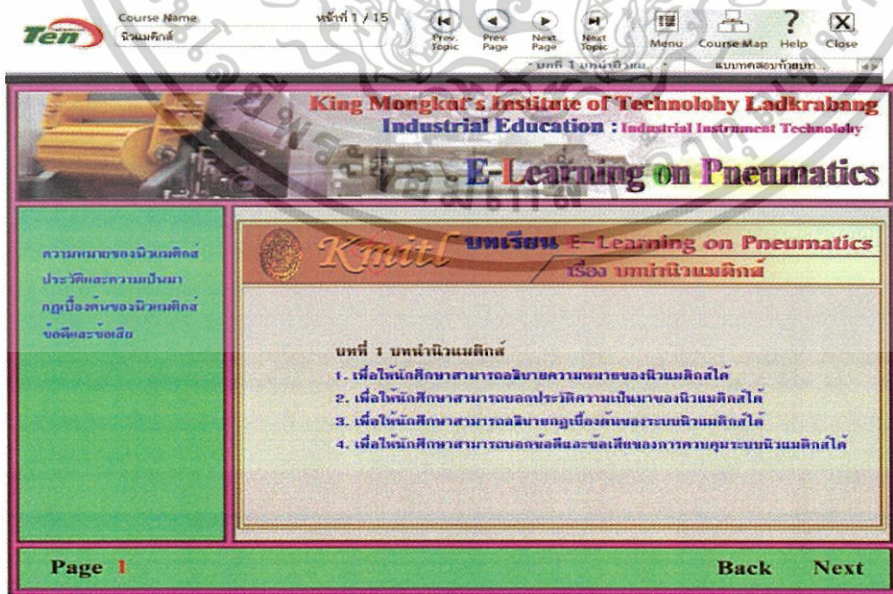
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่ออนุญาตให้ท่านไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ต่อไปก็จะเป็นส่วนของสารบัญ โดยจะต้องเรียงตามลำดับดังคำแนะนำในการเรียน โดยลำดับแรกจะต้องทราบถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อน โดยสามารถเลือกดูวัตถุประสงค์ของแต่ละบทซึ่งได้บรรจุอยู่ในแต่ละบท โดยอยู่ที่หน้าแรกของแต่ละบท ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 สารบัญหลักของบทเรียน

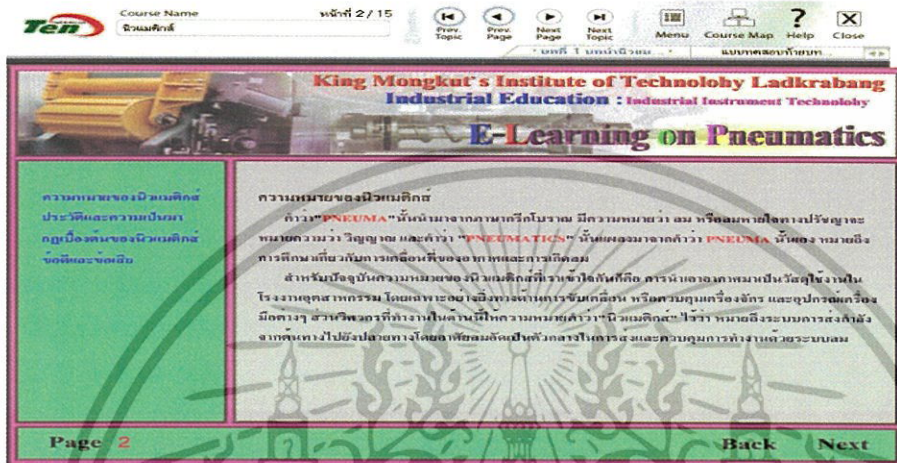
4) เมื่อเข้ามาที่หน้าข้อ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว จะแบ่งจุดประสงค์ออกเป็นข้อๆ โดยสามารถเลือกดูได้ ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อนักศึกษาลิขิตเข้ามายังเนื้อหาของบทเรียนบทที่ 1 นักศึกษาจะพบกับเนื้อหาภายใน โดยนักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้เลย และเมื่อศึกษาเรียนถึงเนื้อหาเสร็จแล้วนักศึกษาก็สามารถทำแบบทดสอบท้ายบท หรือคลิกปุ่ม Close เพื่อออกจากบทเรียนบทที่ 1 ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 เนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์

6) เมื่อเข้ามาในบทเรียนแล้วจะมีปุ่มต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการเรียน ได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น เช่น 1. ปุ่ม Prev. Topic ทำหน้าที่กลับไปยังบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้ว 2. ปุ่ม Prev. Page ทำหน้าที่กลับไปยังหน้าที่เรียนผ่านมาแล้ว 3. ปุ่ม Next Page ทำหน้าที่ไปยังหน้าถัดไป 4. ปุ่ม Next Topic ทำหน้าที่ไปยังบทเรียนถัดไป 5. ปุ่ม Menu ทำหน้าที่กลับไปยังหน้าหลัก 6. ปุ่ม Close ทำหน้าที่ปิดบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ ข.6 ปุ่มที่ใช้งานร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

รูปที่ ข.7 หัวข้อของการสอบบทที่ 1

8) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

- 8.1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ
- 8.2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
- 8.3) จะต้องทำคะแนนให้ได้ 60% หรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียนในบทที่ 1

รูปที่ ข.8 เนื้อหาภายในของข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิด					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	เห็น					
	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. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ						
<b>รวมคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b> 1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสื่อสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
<b>ด้านเทคนิค</b> 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
<b>สรุปคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาคผนวก ง  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องนิเวศติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ดร.ชัยสิทธิ์ ทองบริสุทธี
2. ดร.ฉันทนา โหมคมณี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศรุต ศรีรัตน์นะ
4. อาจารย์วรวินัย สมหา
5. ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
6. อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 1๙๑

วันที่ 28 กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศรุต ศรีรัตนะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “นิวเมติกส์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายฉัตรกร ปรางค์น้อย
2. นายอับร้อเหม เดชพิชัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศรุตศรีรัตนะ รัตริ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 1๕๖

วันที่ 28 กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ชัยสิทธิ์ ทองบริสุทธิ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “นิวเมติกส์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายฐิกร ปรางค์น้อย
2. นายอินร่อเหม เดชพิชัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตริ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 19๒

วันที่ 28 กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “นิวเมติกส์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายจิรกร ปรางค์น้อย
2. นายอิบร้อเหมม เดชพิชัย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 198

วันที่ 28 กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ฉันทนา โหมดมณี

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “นิวมติกส์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายฐิกร ปรางค์น้อย
2. นายอิบร้อหม เดชพิชัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ  
การหาคุณภาพของตัวเองในการทดสอบจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องนิวมแมติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง..... บทเรียน ๑ เลิร์น ๖ หัง ๕ เรื่อง นิวแมติกส์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
<b>ส่วนนำ</b>						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	✓					
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่สับสน	✓					
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	✓					
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย		✓				
<b>ส่วนเนื้อหา</b>						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	✓					
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน			✓			
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	✓					
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่ เหมาะสม	✓					
<b>ส่วนสรุป</b>						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	✓					
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	✓					
<b>รวมคะแนน</b>	45	8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข

1. 77 หน้า แล้วยังขาดงานพิมพ์ในรูปเล่มไป
2. 1. ฟอร์มแก้ไขคลิก เพื่อเชื่อมโยงโปรแกรมได้ช่วย

นอกเหนือทำได้ดีมาก ๆ แล้วค่ะ

ลงชื่อ



อ. อรุณ วัฒน

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งวิชาวิศวกรรมระบบและระบบ  
ควบคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง... บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง โฉมเมตริกซ์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความ ความเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	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. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่ เหมาะสม	✓	✓	✓			
<b>ส่วนสรุป</b> 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	✓	✓				

สรุป รวม

35 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



100

แบบประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการควบคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง..... บทเรียน นิวแมติกส์ เรื่อง นิวแมติกส์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
<b>ส่วนนำ</b>						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	✓					
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่สับสน	✓					
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	✓					
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	✓					
<b>ส่วนเนื้อหา</b>						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	✓					
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	✓					
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	✓					
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	✓					
<b>ส่วนสรุป</b>						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	✓					
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	✓					
<b>รวมคะแนน</b>	50	4				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

101  
ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข

- เติมนโยบายสารสนเทศสังคมออนไลน์
- ลงทุนจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง...บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เรื่อง นิวแมติกส์.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b> 1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	/	/	/	/	/	
<b>ด้านเทคนิค</b> 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	/	/	/	/	/	
สรุปคะแนน	30	8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข .....

- วิทพวงรอบ และ Animation สดงาม  
เหนือปกแล้ว.

- จัดสรรรูปโปร

ถอด text สดอักษร - ดรอว์รูปทำจนกว่าจะ  
มากกว่านี้.

ลงชื่อ

(Dr. วิวิทย์ พิริบวร)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวเมติกส์ สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องนิวเมติกส์.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>						
1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	✓					
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	✓					
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม		✓				
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน		✓				
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	✓					
<b>ด้านเทคนิค</b>						
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	✓					
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	✓					
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	✓					
<b>สรุปคะแนน</b>	30	8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข ..... มทสที่ ๑๕ ๖๕๓๒๗๖  
ส.กต. ๑.๖: ๑๖๓๖๑๖

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....



ลงชื่อ .....  
( นาย ชัยสิทธิ์ นวมวิทย์ )  
ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง...บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องนิวแมติกส์.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b> 1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	✓	✓				
<b>ด้านเทคนิค</b> 6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	✓	✓	✓			
สรุปคะแนน	35	12				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เห็นควรปรับปรุงแก้ไข .....

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

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



ลงชื่อ ศินทนา โนนทว

(ดร.ศินทนา โนนทว)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายจิรกร ปรางค์น้อย
วัน เดือน ปีเกิด	29 มีนาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 130 หมู่ 1 ถนนเพชรเกษม ตำบลนาท่อม อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง 93000 โทรศัพท์ 074-612965
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ (ท.1) จังหวัดพัทลุง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดพัทลุง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดกรุงเทพฯ
ปริญญาตรี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คติพจน์	ลงมือทำซะอย่าเอาแต่คิดว่าจะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายอัคร์เหม เดชพิชัย
วัน เดือน ปีเกิด	7 มกราคม พ.ศ. 2522
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 40 หมู่ 2 ตำบลคลองหิน อำเภอบัวลาย จังหวัดกระบี่ 81110 โทรศัพท์ 09-1105492
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านคลองหิน จังหวัดกระบี่
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนคลองหินพิทยาคม จังหวัดกระบี่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยการอาชีพอ่าวลึก สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง จังหวัดกระบี่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาเทคนิคภูเก็ต สาขาช่างไฟฟ้า (เทคนิคการติดตั้งไฟฟ้า) จังหวัดภูเก็ต
ปริญญาตรี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คติพจน์	ทำในสิ่งที่ใจศรัทธา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้