

ตำราเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## ปริญญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

**E-LEARNING INSTRUCTION ON MICROPROCESSOR SECTION 2**



เลขที่.....  
เลขที่..... **66674**.....  
วันที่..... - ๘ มี.ย. 2549

๖ 11 ๕๕๐๒๐x

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโพรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2  
E-Learning Instruction on Microprocessor Course Section 2  
ชื่อนักศึกษา 1. นายกิตติศักดิ์ เจริญสุข รหัสประจำตัว 47035381  
2. นางสาวสุพรรณษา เสมอเชื้อ รหัสประจำตัว 47035408

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ปิยะ ศุภวาราสุวัฒน์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อ.ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
2. อ.โกศล ตราชู	
3. อ.ปิยะ ศุภวาราสุวัฒน์	
4. อ.ประเสริฐ เคนพันด้อ	
5. ผศ.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 27 เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 เวลา 9.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

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



<BT481042>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโพรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

## ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

E-Learning Instruction on Microprocessor Section 2

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ และระบบการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
3. เพื่อสร้างบทเรียนผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
4. เพื่อทดสอบและหาคุณภาพของการเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
5. เพื่อนำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้วิชาไมโครโปรเซสเซอร์และวิธีการจัดทำเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
2. ได้แบบสคริปต์การเรียนการสอนผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
3. ได้บทเรียนผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
4. ได้ผลทดสอบและผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน ผ่านระบบอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
5. ได้นำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ไปใช้งานได้จริง

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	
นักศึกษา	นายกิตติศักดิ์	เจริญสุข
	นางสาวสุพรรณษา	เสมอเชื้อ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2548	

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียนทั้งหมด 5 บทเรียน ดังนี้ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม, การอินเตอร์รัพต์, หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ, การเชื่อมต่อ 8255 และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน บทเรียนนี้ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX 2004 และระบบ CAMS ซึ่งบทเรียนนี้ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีคุณภาพด้านอี-เลิร์นนิ่งด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ ) และมีคุณภาพด้านอี-เลิร์นนิ่งด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.66$ ) ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถทำการตอบสนองให้กับผู้เรียนและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในตัวบทเรียนมากยิ่งขึ้น

## II

<b>Thesis Title</b>	E-Learning Instruction on Microprocessor Section 2	
<b>Students</b>	Mr. Kittisak	Charoensuk
	Miss Supansa	Samerchur
<b>Advisor</b>	Mr. Piya	Supavarasuwat
<b>Co-Advisor</b>	Associate Professor Wisuit	Suntornkanokpong
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Industrial Instrument Technology	
<b>Academic Year</b>	2005	

### ABSTRACT

This thesis presents E-Learning Instruction on Microprocessor Section 2 ; Serial-port, Interrupt, Memory and Interface, 8255 Peripheral interface and example of application. It is constructed by Flash MX 2004 and CAMS (Content Authoring and Management System). It is evaluated from the qualifier. The quality of lesson is very good level ( $\bar{X} = 4.52$ ) and the quality of the media techniques is very good level ( $\bar{X} = 4.66$ ) too. The lesson is efficiency to help for learning and helping to active with a lesson of this course.



## IV

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ	2
1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ	2
1.4 ขีดความสามารถของโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ	3
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 วิชาไมโครโพรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107	4
2.2.1 คำอธิบายรายวิชาไมโครโพรเซสเซอร์	4
2.2.2 จุดประสงค์รายวิชาไมโครโพรเซสเซอร์	4
2.2.3 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอน	5
2.3 ระบบอี-เลิร์นนิ่ง	5
2.3.1 ความหมายของอี-เลิร์นนิ่ง	5
2.3.2 ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง	6
2.3.3 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง	7
2.3.4 มาตรฐานสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง	11
2.3.5 ประโยชน์ของอี-เลิร์นนิ่ง	12
2.3.6 ข้อพึงระวังของอี-เลิร์นนิ่ง	13

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4 ระบบการจัดการ LMS	14
2.4.1 คุณลักษณะทั่วไปของระบบ LMS	14
2.4.2 คุณลักษณะเฉพาะส่วนของโปรแกรม	15
2.4.3 คุณลักษณะของโปรแกรมในส่วนของผู้ใช้	16
2.5 คุณลักษณะของ CAMS	17
2.5.1 ด้านการสร้างเนื้อหาบทเรียน	17
2.5.2 ด้านการสร้างข้อสอบ	18
2.5.3 การใช้งานโปรแกรม CAMS	18
2.6 คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	19
2.6.1 การเรียนการสอนทางไกล	19
2.6.2 การศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต	19
2.6.3 การเรียนการสอนแบบออนไลน์	20
2.6.4 โครงข่ายการเรียนอะซิงโครนัส	20
2.7 มิติเกี่ยวกับผู้เรียน	21
2.7.1 ผู้เรียนปกติ	21
2.7.2 ผู้เรียนทางไกล	21
2.8 ลักษณะสำคัญของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	22
2.8.1 Anywhere, Anytime	22
2.8.2 Multimedia	22
2.8.3 Non-linear	22
2.8.4 Interaction	22
2.9 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง	23
2.9.1 เนื้อหา	25
2.9.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา	25
2.9.3 โหมดการสื่อสาร	25
2.9.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	26
2.10 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม	27
2.10.1 ข้อได้เปรียบของอี-เลิร์นนิ่ง	28

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.11 ประโยชน์ของอี-เลิร์นนิ่ง	29
2.12 ระดับการนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้	30
2.12.1 สื่อเสริม	30
2.12.2 สื่อเต็ม	30
2.12.3 สื่อหลัก	31
2.13 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	31
2.13.1 โปรแกรม Flash MX 2004	31
2.13.2 โปรแกรม Adobe Photo shop	32
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	34
3.1 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	34
3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	36
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาเชิงพฤติกรรมของเนื้อหา	36
3.2 การสร้าง Story Board บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง	37
3.3 การสร้างบทเรียน	40
3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	36
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาเชิงพฤติกรรมของเนื้อหา	36
3.4 การนำเนื้อหา UPLOAD ในระบบ CAMS	42
3.5 การสร้างแบบทดสอบ	48
3.6 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	51
3.6.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	52
3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	52
3.6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน	53
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	56
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	56
4.2 คุณภาพของบทเรียน	57
4.2.1 การหาคุณภาพของบทเรียน	57
4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	58

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 บทสรุป	61
5.1 สรุป	61
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	62
5.3 แนวทางการพัฒนา	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	64
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	68
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	76
ภาคผนวก ง หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ	79
ภาคผนวก จ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	83
ประวัติผู้แต่ง	109

## VIII

### สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน	27
3.1 ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	38
3.1 (ต่อ) ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	39
3.1 (ต่อ) ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	40
3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	54
3.2 (ต่อ) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	55
4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง	57
4.1 (ต่อ) คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง	58
4.2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	59
ค.1 แบบการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	77
ค.1 (ต่อ) แบบการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	78

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรม	18
2.2 หน้าต่างเมนูหลัก	19
2.3 หน้าต่างของ Flash MX 2004	33
2.3 หน้าต่างของ Adobe Photoshop CS	33
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	35
3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX	41
3.3 หน้าจอการ Login เข้าสู่ระบบ	43
3.4 แถบเมนูหลักของระบบ CAMS	43
3.5 คลิกเมนู GROUP เพื่อสร้างหัวข้อบทเรียน	43
3.6 บทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์ทั้ง 10 บท	44
3.7 หัวข้อ Topic ที่สร้างเสร็จแล้ว	45
3.8 การสร้างหน้าในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาในบทเรียน	45
3.9 การสร้าง Template	46
3.10 Template TM01	47
3.11 ส่วนประกอบของการสร้างเนื้อหาบทเรียน	48
3.12 การเลือก Content ชนิด Test	49
3.13 การสร้าง Page ชนิดข้อสอบ	49
3.14 การพิมพ์คำตอบและคำถาม	50
3.15 คำถามที่สร้างเสร็จแล้ว	50
3.16 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ	52
4.1 แผนผังการดำเนินการทดลอง	56
ก.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	65
ก.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ	66
ก.3 แผนผังการดำเนินการทดลอง	66
ก.4 แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	67
ข.1 หน้าหลักและส่วนประกอบของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	70
ข.2 แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์	71
ข.3 หน้าบอกบทและชื่อของบทเรียน	72

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1	72
ข.5 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	73
ข.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	73
ข.7 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2	74
ข.8 แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	74
ข.9 ผลการตรวจคำตอบ	75



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้เป็นสังคมของเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้มีการวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงมาตามลำดับ โดยเฉพาะในยุคของสังคมเทคโนโลยีและสารสนเทศ ในขณะนี้จะมีวิถีของการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็วและซับซ้อนมากกว่ายุคใดๆ ที่ผ่านมา ดังนั้นการพัฒนาประเทศที่จะให้สอดคล้องกับยุคเทคโนโลยีและสารสนเทศ จึงต้องมีการระดมกำลังทรัพยากรมนุษย์อย่างมากมาที่จะทำให้เกิดการพัฒนาประเทศไทยไปในแนวทางดังกล่าว ซึ่งทุกประเทศจะต้องเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขันอย่างเสรีในเวทีโลก ประเทศไทยได้เตรียมพร้อมที่จะเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยปรับเปลี่ยนทางด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพความรวดเร็วความสะดวกในการบริหารจัดการและการดำเนินงานทั้งภาคสังคม การศึกษา เศรษฐกิจการผลิตและการปกครอง ประกอบกับปัจจุบันคอมพิวเตอร์ (Computer) ได้เข้ามามีบทบาทต่อระบบงานต่างๆ มากขึ้นไม่ว่าเป็นหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนต่างเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความถูกต้อง ความคล่องตัวและความรวดเร็วในระบบการศึกษาก็เช่นกันสิ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมโดยการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง (E-Learning) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนนั้น ดียิ่งขึ้นทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้จนกว่าจะเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้อง รวมทั้งยังมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถาบันเฉพาะทางที่มุ่งเน้นผลิตบุคลากรและจัดหาหลักสูตรการเรียนการสอนทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก หลายหลักสูตร แต่ปัจจุบันยังขาดเครื่องมือที่จะเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้อะหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่สะดวกและทันสมัย

ระบบประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมแผนการสอนทำคู่มือการสอนรายวิชาหรือเอกสารประกอบการสอนรายวิชา โดยเอกสารประกอบการสอนที่ใช้ในการสอนสามารถตรวจสอบค้นคว้าได้ง่าย ผ่านในระบบอี-เลิร์นนิ่ง และเป็นแนวทางการเรียนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนของนักศึกษาทุกคน

การเรียนการสอน โดยอาศัยเทคโนโลยีอี-เลิร์นนิ่งมาช่วยเสริมการศึกษาเรียนรู้ของนักศึกษาในสถาบันการศึกษานั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการเตรียมบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานในปัจจุบัน อี-เลิร์นนิ่ง เป็นเส้นทางลัดอีกเส้นทางหนึ่งที่จะพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาให้สามารถเข้าสู่สังคมยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการเรียนรู้อี-เลิร์นนิ่ง เป็นการศึกษาระบบที่เรียนรู้ออนไลน์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนเสริมจากเนื้อหาหลักที่บรรยายในห้องเรียน หรือตามที่ได้รับมอบหมาย ลักษณะเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านโปรแกรมที่ใช้ในการเข้าสู่เว็บไซต์ (Web Browser) โดยมีเครื่องมือที่ทำให้ ผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นทุกคนสามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้คล้ายกับการเรียนในชั้นเรียน โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (E-mail, Web-board, Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้จัดทำเห็นว่าได้มีการนำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา ดังนั้นผู้จัดทำจึงต้องการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

## 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ

คณะผู้จัดทำได้ทำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ขึ้นมาเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและยังเป็นส่วนที่เป็นเนื้อหาเพิ่มเติมจากส่วนแรกที่ได้ทำแบบเรียนไว้ก่อนแล้ว อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนเท่านั้นแต่สามารถเรียนที่บ้านก็ได้ หรือเป็นการทบทวนบทเรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งบทเรียนจะมีเนื้อหาในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่ายด้วยตัวเอง

## 1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ

เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้น จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ตามเนื้อหาที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นมากขึ้นกว่าเดิม และยังสามารถใช้ความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้นนี้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานได้จริงต่อไป

## 1.4 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. เนื้อหาครอบคลุมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
2. มีแบบทดสอบแต่ละบทเรียน
3. มีแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เมื่อเรียนครบเนื้อหาทั้งหมด
4. มีกราฟิก (Graphic) ในรูปแบบ 2 มิติ

5. มีคุณภาพจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านด้านอี-เลิร์นนิ่งในระดับค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปในแบบ 5 ระดับหรือคุณภาพดีขึ้นโดยภาพรวม

## 1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ

โครงการนี้เป็นโครงการทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำโครงการ คือ เริ่มจากการศึกษาโปรแกรมที่ใช้งาน เขียนสคริปต์ (Script) ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ศึกษาเนื้อหาวิชาและรวบรวมข้อมูลให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จัดสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง พร้อมทั้งจัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนตามลำดับ และเมื่อทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้วจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบและประเมิน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

## 1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชี้ความสามารถของโครงการและเนื้อหาในแบบต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วนดังนี้ คือ ส่วนแรก เป็นส่วนเนื้อหาเกี่ยวกับนิยามและความหมายของอี-เลิร์นนิ่ง ระบบการจัดการ LMS คุณลักษณะของ CAMS คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง รูปแบบของการเรียนการสอน การนำไปใช้ ข้อได้เปรียบของการนำเอาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ประโยชน์ของการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง องค์ประกอบหลักต่างๆ ส่วนที่สองเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม FLASH MX 2004 ซึ่งได้กล่าวถึงความเป็นมา การใช้เครื่องมือและแถบเครื่องมือ หน้าทีของแต่ละหน่วยควบคุม และคุณสมบัติการสร้างเมนู

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

บทที่ 5 บทสรุป เป็นขั้นการสรุปผลในการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น และได้เสนอแนวทางแก้ปัญหา รวมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ภาคผนวก ง หนังสือขอเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ภาคผนวก จ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญาโทฉบับนี้เป็นทฤษฎีและหลักการการศึกษาหลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ที่นำมาใช้ประกอบการสร้างโครงการ ประกอบด้วย แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการศึกษาและการทำงาน ความหมายของอี-เลิร์นนิ่ง องค์ประกอบและลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง การนำเสนอบทเรียน ข้อได้เปรียบและข้อพึงระวังของอี-เลิร์นนิ่ง และเทคโนโลยีอี-เลิร์นนิ่งกับการใช้งานในสถาบันฯ

#### 2.2 การศึกษาหลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107 ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบ ต่อหนึ่งสัปดาห์ เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ประกอบด้วย

##### 2.2.1 คำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ การจัดสรรหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ ชุดคำสั่ง การเขียนผังงานและการพัฒนาโปรแกรม พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตและการใช้งาน การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก การใช้งานไทมเมอร์/เคาน์เตอร์ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การอินเตอร์รัพต์ วิธีการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก การนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจากคำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ได้นำมากำหนดจุดประสงค์รายวิชาและการแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

##### 2.2.2 จุดประสงค์รายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

1. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานและสถาปัตยกรรมภายในของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการจัดสรรหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้เข้าใจวิธีการทำงาน และการใช้งานรีจิสเตอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์
4. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการทำงานของชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์

5. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเขียนผังงาน และวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
6. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานพอร์ตอินพุตและเอาต์พุต
7. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
8. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานไทมเมอร์/เคาน์เตอร์
9. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม
10. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการอินเตอร์รัพต์และการใช้งาน
11. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
12. เพื่อให้นักศึกษาเกิดทักษะในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบงานต่างๆ

### 2.2.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนแบ่งได้ดังนี้

- บทที่ 1 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม
- บทที่ 2 การอินเตอร์รัพต์
- บทที่ 3 หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ
- บทที่ 4 การเชื่อมต่อ 8255
- บทที่ 5 การนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้งาน

## 2.3 ระบบอี-เลิร์นนิ่ง

### 2.3.1 ความหมายของอี-เลิร์นนิ่ง

การเรียนรู้แบบออนไลน์หรืออี-เลิร์นนิ่ง การศึกษาการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านเว็บเพจ โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web-Board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน สามารถเรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)

Parson (1997) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งไว้ว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บโดยเว็บสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบและหลายหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2545) ให้ความหมายของอี-เลิร์นนิ่งเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

### 2.3.1.1 ความหมายโดยทั่วไป

สำหรับความหมายโดยทั่วไป คำว่าอี-เลิร์นนิ่ง จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรศัพท์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

### 2.3.1.2 ความหมายเฉพาะเจาะจง

ส่วนความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึงอี-เลิร์นนิ่ง ในปัจจุบันจะหมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น E-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล การเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจากอี-เลิร์นนิ่ง ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง การศึกษาจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การเรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งความหมายโดยรวมหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงกับเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

## 2.3.2 ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง

ลักษณะสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง ที่ตีประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

### 2.3.2.1 Anywhere, Anytime

Anywhere, Anytime หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

### 2.3.2.2 Multimedia

Multimedia หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหา โดยใช้ประโยชน์จากสื่อเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

### 2.3.2.3 Non-linear

Non-linear หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดยอี-เลิร์นนิ่ง จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

### 2.3.2.4 Interaction

Interaction หมายถึง อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

อี-เลิร์นนิ่งควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสาร เพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

## 2.3.3 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนาอี-เลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

### 2.3.3.1 เนื้อหา (Content)

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของอี-เลิร์นนิ่ง และ การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดคือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการ และเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเองซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

1. โสแมเพจ หรือเว็บเพจ องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบโสมเพจให้สวยงามและตามหลักการ การออกแบบเว็บเพจ เพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ในโสมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น ดังนี้

- 1.1 คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทางอี-เลิร์นนิ่ง โดยรวมในที่นี้อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจง สำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้นๆ แล้ว นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทางอี-เลิร์นนิ่งได้

- 1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้่ายต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน
  - 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้
  - 1.4 ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถส่งข้อความ คำติชมต่างๆ ที่มีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้
  - 1.5 ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง
  - 1.6 เคา์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคา์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาในเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีก หากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันหลายๆ
2. หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา หลังจาก que ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะอี-เลิร์นนิ่ง
  3. เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้
    - 3.1 คำประกาศ คำแนะนำการเรียนทางอี-เลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย
    - 3.2 รายชื่อผู้สอน ควรมืรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอนโฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน
    - 3.3 ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึง ส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและเวลาการส่งงาน

- 3.4 ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียนนั่นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ
- 3.5 เว็บเพจสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ
- 3.6 ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (Search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการหรือจัดการแผนที่ไซต์ (Site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก
- 3.7 รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในอี-เลิร์นนิ่ง ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบ (Logout) ก่อน
- 3.8 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตามพบในขณะที่ยังเรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
- 3.9 ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่นๆ (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS)
- 3.10 การออกจากระบบ (Logout) ควรจะจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือก เพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (Security) ของผู้เรียน และป้องกันผู้ที่ไม่มียสิทธิ์แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

### 2.3.3.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเปรียบเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมี ความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่มตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้อง จัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และ เครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหาร จัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาคู่ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับ ผู้ใช้อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติ การเข้าใช้งานในระบบ การ อนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

### 2.3.3.3 โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของอี-เลิร์นนิ่ง ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถ ติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และ สะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบรวมทั้ง เครื่องมือนั้นจะต้องมี ความสะดวกใช้ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่อี-เลิร์นนิ่งควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

1. การประชุมทางคอมพิวเตอร์ คือติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์หรือที่รู้จักกันในชื่อของ Web Board เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือที่คุ้นเคยกันดีในชื่อของ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ ดำเนินกิจกรรมการเรียน การสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนา ในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยายการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น
2. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ ติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ ผู้เรียน ผู้สอน สามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอน สามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

### 2.3.3.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของอี-เลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอี-เลิร์นนิ่ง เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่
2. การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับอี-เลิร์นนิ่งแล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของอี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

### 2.3.4 มาตรฐานสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง

มาตรฐานของอี-เลิร์นนิ่งมีส่วนสำคัญ เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างระบบอี-เลิร์นนิ่งของสถาบันการศึกษาอื่นๆ ที่สนใจแลกเปลี่ยนเนื้อหาบทเรียนระหว่างกัน เป็นการแชร์ Learning resource รวมทั้งการแชร์ข้อมูลกับซอฟต์แวร์ระบบอื่นๆ เช่น ระบบบริหารงานบุคคล ระบบลงทะเบียน เป็นต้น มาตรฐานของระบบอี-เลิร์นนิ่ง ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อกำหนดกฎเกณฑ์ทางด้านเทคโนโลยีอี-เลิร์นนิ่งให้กับกลุ่มบริษัท ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ ผู้สร้างบทเรียน Web Based Instruction หรือ Online Course โดยจะเป็นการกำหนดแพลตฟอร์มของ Learning Management ที่จะต้องเข้ากันได้ และสามารถเชื่อมต่อ ส่งต่อถึงกันและกันได้ อย่างไม่มีข้อจำกัด กฎเกณฑ์ที่มาตรฐานต่างๆ คำนี้ก็คือกฎเกณฑ์ด้านลายละเอียดโมเดลของ Learning Content Management Systems (LCMS) และ Learning Management System (LMS) ซึ่งจะต้องทำงานร่วมกับโปรโตคอลอื่นๆ ที่สร้างขึ้นเฉพาะให้ระบบสามารถสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือทำงานร่วมกันได้ เปรียบเสมือนการเปิดช่องทางให้ผู้พัฒนาเนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง จากบริษัทผู้ผลิตแหล่งต่างๆ สามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยมีมาตรฐานที่กำหนดเป็นตัวต่อหัวเนื้อหาหรือบทเรียนต่างๆ เข้าด้วยกัน จะช่วย

ให้การสร้างเนื้อหาบทเรียนทำได้ง่าย สามารถนำมาแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาได้ง่าย นำข้อมูลเดิมกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือนำมาเพิ่มรวมกับเนื้อหาใหม่ เพื่อง่ายต่อการสร้างหลักสูตรใหม่ๆ สิ่งก็ตามมาก็จะเป็นการขยายฐานองค์ความรู้ และรองรับการเติบโตของอี-เลิร์นนิงได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นมาตรฐานต่างๆ จะช่วยแก้ปัญหาการไม่เข้ากันได้ของเนื้อหาบทเรียนของระบบอี-เลิร์นนิงจากแหล่งผลิตที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันมีบริษัทและองค์กรที่เกี่ยวข้องทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานอยู่หลายกลุ่ม

กลุ่ม Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) ซึ่งเป็นคณะทำงานกำหนดของมาตรฐานของระบบ LMS กลุ่มหนึ่ง ที่ได้ประสานการทำงานกับกลุ่ม IEEE LTSC อย่างใกล้ชิด ดังนั้นมาตรฐานนี้จึงเหมาะกับระบบของหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งรวมหมายถึงหน่วยงานทางการศึกษาของภาครัฐด้วย แนวทางดังกล่าวจะรู้จักในนามของ Shareable Content Object Reference Model (SCORM) ซึ่งตามมาตรฐานของ SCORM แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. SCORM Content Aggregation ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการกำหนดและรวบรวมทรัพยากรในการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ และสามารถใช้นำเนื้อหาส่วนร่วมกันได้ สำหรับ LMS แต่ละสถาบันการศึกษา ซึ่งเนื้อหาของ SCORM Content Aggregation นี้แบ่งย่อยออกเป็น 3 ส่วน คือ Content model เมตาเดต้า และ Content packaging
2. SCORM Run-time Environment จะกำหนดความสามารถในการทำงานร่วมกับ LMS และ Learning content เช่น ความสามารถในการใช้ LMS รับเนื้อหาที่สร้างจากเครื่องมือที่แตกต่างกันและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลในเนื้อหาได้

### 2.3.5 ประโยชน์ของอี-เลิร์นนิง

1. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียและคลังความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์และนักศึกษา
2. เกิดเครือข่ายของความรู้ คลังความรู้ที่สร้างและจัดเก็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นเครือข่ายความรู้ที่มวลมนุษยชาติ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ และความรู้จากแหล่งนี้จะทันสมัยกว่าเอกสารในตำราทั่วไป เพราะข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีการปรับปรุงเป็นประจำเพราะสามารถดำเนินการได้ง่ายและรวดเร็ว
3. ส่งเสริมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ สืบค้นวิชาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยสื่อ และเทคโนโลยีและสารสนเทศทางการศึกษา โดยมีครู/อาจารย์เป็นผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทาง
4. สร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาระหว่างวิทยาเขต การทุ่มการลงทุนเพื่อพัฒนาการศึกษาในภูมิภาคโดยฝึกอบรมอาจารย์ในวิทยาเขตภูมิภาคให้มีความรู้ด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ มีสื่อการเรียนการสอน มัลติมีเดีย มีการเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานและมีอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศที่สามารถเชื่อมต่อเข้าไปศึกษาหาความรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

5. ใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน เนื่องจากมีคลังความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บริการให้คนทั่วโลก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกันได้
6. สอดคล้องและสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากเป็นการนำเทคโนโลยีและสารสนเทศ มาส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่

### 2.3.6 ข้อพึงระวังของอี-เลิร์นนิ่ง

#### 2.3.6.1 การขาดความเข้าใจในการใช้ Multimedia

การเรียนรู้เทคนิคในการใช้สื่อการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูอาจารย์ควรจะได้รับบริการฝึกอบรมก่อนการนำสื่อต่างๆ ไปใช้ในสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะ Multimedia ที่ต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์นั้น จะมีขั้นตอนการใช้งานที่ควรจะต้องได้รับการเรียนรู้มาก่อนจึงจะทำให้เกิดการคล่องตัวในการนำไปใช้งาน นอกจากนี้ในการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มากจนเกินไป บางครั้งอาจจะเป็นการบั่นทอนทักษะในการสร้างจินตนาการของนักเรียนได้

#### 2.3.6.2 การมองข้ามการพัฒนา EQ

ผู้ที่มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ (EQ) สูงจะเป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะอยู่และทำงานร่วมกับเพื่อนในสังคมได้เป็นอย่างดี และส่วนใหญ่คนพวกนั้นจะประสบความสำเร็จในชีวิตทั้งในหน้าที่การงานและครอบครัว การเรียนการสอนบางประเภทในอี-เลิร์นนิ่ง จะเป็นการศึกษาด้วยตนเอง ไม่ต้องอาศัยชั้นเรียนไม่มีเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนขาดการเรียนรู้บางด้านของสังคมในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนขาดการเรียนรู้บางด้านของสังคมในชั้นเรียน เช่น ความมีมนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม การปรึกษาหารือกัน เป็นต้น ซึ่งหากมองข้ามสิ่งเหล่านี้ไปก็จะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาด้าน EQ ลดลงได้

#### 2.3.6.3 การละเลยความรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

การเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนที่ทันสมัยมีการใช้อุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ สามารถรอบรู้และสืบค้นข้อมูลทุกอย่างที่ต้องการได้ในแนวทาง แต่ความรู้เหล่านี้จะต้องควบคู่กับความมีคุณธรรมและจริยธรรมด้วย มิฉะนั้นสังคมจะเกิดความไม่สงบสุขเนื่องจากคนส่วนใหญ่ด้อยคุณธรรมและจริยธรรม

#### 2.3.6.4 การให้ความสำคัญของสื่อมากกว่าครู/อาจารย์

บทบาทของครูจะมี 3 ด้านด้วยกัน คือ เป็นผู้จัดการการเรียนรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวก และเป็นตัวกลางของการมีมนุษยสัมพันธ์ซึ่งในทางปฏิบัติจริงบทบาททั้งสามจะหลอมรวมไปด้วยกัน สื่อการเรียนการสอนที่มีในปัจจุบันนี้มีบทบาทไม่ครบตามคุณสมบัติของครูที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนถึงแม้จะมีคุณภาพดีเพียงใดคงจะไม่สามารถทดแทนการสอนและบทบาททั้งหมดของครูได้ คงจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### 2.3.5.5 การเสียดุลการค้าระหว่างประเทศ

ส่วนใหญ่ของอุปกรณ์ทางด้านในในอนาคตหากไม่มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศให้มากขึ้น จะส่งผลต่อการขาดดุลการค้าของประเทศที่จะมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

## 2.4 ระบบการจัดการ LMS

### 2.4.1 คุณลักษณะทั่วไปของระบบ LMS

1. ระบบงานเป็นแบบ Client/Server หรือสูงกว่าสามารถใช้งานได้โดยไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้
2. ระบบแสดงผลส่วนเมนูได้หลายภาษา โดยเฉพาะสามารถแสดงผลภาษาไทยได้
3. ผู้สอนสามารถสร้างแหล่งความรู้หรือเนื้อหาวิชาได้ โดยผ่านฟังก์ชันต่างๆ ที่ระบบได้กำหนดไว้ให้ และสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของแหล่งข้อมูลภายนอกได้
4. ระบบรองรับมาตรฐาน SCORM (Sharable Content Object Reference Module) ขึ้นพื้นฐาน โดยใช้ SCORM Content packages ได้
5. ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะดูส่วนที่สนใจของรายวิชาได้ เช่น ประกาศของรายวิชา ตารางงานที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน
6. ผู้ใช้ระดับผู้จัดการระบบ ผู้สอนและนักศึกษา สามารถล็อกอินเข้าระบบด้วย LDAP, POP3, IMAP4 ได้
7. ส่วนการจัดการกับเนื้อหา ได้แก่ ตารางการสอน (Schedule Plan) การจัดการเว็บไซต์ (Site Management) การจัดการผู้ใช้ (User Management) การจัดการโมดูล (Module Management) การจัดการกลุ่มผู้เรียน (Class Management)
8. ระบบประกอบด้วย
  - 8.1 การจัดการรายวิชา (Course Management)
  - 8.2 ห้องสนทนา (Chat Room) สนับสนุนการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน สามารถเปิดดูเนื้อหาเพื่อเรียนรู้และสื่อสารกันได้ตลอดเวลา
  - 8.3 หัวข้อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Discussion Forum)
  - 8.4 ระบบเก็บคำศัพท์ (Glossary)
  - 8.5 พื้นที่เก็บสื่อประกอบการเรียนการสอน (Workshop Area) ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ Multimedia Video Clip หรือ Audio Files
  - 8.6 ระบบจัดการตัวเลือก (Choice)

8.7 ระบบประเมินผล (Assessments) สามารถเข้ามาทดสอบ วัดความรู้ และดูผลอย่างละเอียดได้

8.8 สถิติการเข้ามาใช้งาน (Course Statistics) หรือความสนใจของผู้เรียนได้

9. มีคำอธิบายช่วยเหลือการใช้งาน (Help) ของผู้สอนและผู้เรียนเป็นภาษาไทยในระบบและจัดทำเป็นคู่มือประกอบ

## 2.4.2 คุณลักษณะเฉพาะส่วนของโปรแกรม

### 2.4.2.1 การจัดการรายวิชา (Course Management)

สามารถรองรับการอัปโหลดไฟล์และดาวน์โหลดไฟล์ โดยไม่จำกัดจำนวนรูปแบบของไฟล์ (Multimedia File) เช่น Microsoft Office, Adobe Acrobat PDF, HTML, Image, Audio, Video

### 2.4.2.2 ระบบการสื่อสาร (Communication System)

1. ห้องสนทนา (Chat Room) เพื่อให้ผู้เรียนผู้สอนสามารถติดต่อกันได้
2. การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้เรียนผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ต่างเวลากัน
3. กระดานแสดงความคิดเห็น (Discussion Forum) การรับส่งงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
4. สามารถติดต่อสื่อสารหรือทำงานกลุ่มภายในวิชาเรียนได้

### 2.4.2.3 ระบบการวัดผลประเมินผล (Assessments)

1. สามารถเปรียบเทียบ ทดสอบ และวัดผลพัฒนาการของผู้เรียนได้ โดยสร้างและกำหนดระเบียบของแบบทดสอบ
2. สามารถสร้างและออกแบบทดสอบได้ง่าย
3. ผู้สอนสามารถสร้างคำถามได้หลากหลาย ทั้งปรนัยและอัตนัยภายในข้อสอบชุดเดียวกัน เช่น แบบเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (Multiple Choices) แบบเลือกคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งข้อ (Multiple Response) แบบเลือกถูกผิด (True or False) และแบบเขียนบรรยาย (Essay) เป็นต้น
4. มีพื้นที่สำหรับเป็นแหล่งเก็บข้อสอบทั้งหมด
5. โปรแกรมสามารถระบุช่วงวัน เวลา ที่อนุญาตให้ผู้เรียนเข้าไปทำข้อสอบได้ รวมทั้งสามารถกำหนดผลตอบรับ (Feedback) การทำข้อสอบ
6. สามารถสร้างและเก็บรายงานผลสถิติของคำตอบ ในการทำข้อสอบของผู้เรียนได้

#### 2.4.2.4 ระบบการควบคุม (Control)

1. โปรแกรมสามารถควบคุมและจัดการกับรายวิชาที่เปิดสอนโดยผู้สอน (Lecturer) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) โดยในส่วนของผู้สอนจะมีฟังก์ชันใช้สำหรับควบคุมและจัดการภายในรายวิชานั้นๆ และในส่วนของผู้ดูแลระบบจะมีฟังก์ชัน เพื่อควบคุมทั้งระบบของโปรแกรมสื่อการเรียนการสอนทางไกล
2. โปรแกรมสามารถตรวจสอบการใช้งานระบบของผู้ใช้แต่ละคนได้ เช่นตรวจสอบผลการทำข้อสอบการเข้าไปสืบค้นข้อมูลผู้ใช้ รวมถึงผู้สอน ผู้เรียน และผู้เข้ามาเยี่ยมชมระบบ

#### 2.4.2.5 การจัดการเว็บไซต์ (Site Management)

1. ซอฟต์แวร์สามารถให้ผู้ดูแลระบบ สามารถกำหนดการติดตั้งเว็บไซต์ได้
2. สามารถปรับปรุงและเพิ่มโมดูลเข้าสู่ระบบได้
3. สามารถกำหนดให้ระบบแสดงผลได้หลายภาษา

### 2.4.3 คุณลักษณะของโปรแกรม ในส่วนของผู้ใช้

#### 2.4.3.1 ระดับที่ 1 ผู้เรียน (Student)

1. สามารถเข้าไปอ่านประกาศของทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน
2. สามารถขอข้อมูลผู้สอนที่สอนในรายวิชานั้นๆ
3. สามารถดาวน์โหลดงานที่ผู้สอนมอบหมายแต่ละครั้งได้ ทั้งที่เป็นงานปัจจุบันและย้อนหลัง
4. สามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ไปยังทุกคน ทุกกลุ่ม ทั้งผู้สอน และผู้ช่วยสอน ภายในรายวิชานั้นๆ ได้ พร้อมกับแนบไฟล์ได้ด้วย
5. สามารถแสดงความคิดเห็นหรือตั้งกระทู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ภายในรายวิชานั้นๆ ซึ่งมีทั้งแบบกระดานแสดงความคิดเห็น (Discussion Forum) และห้องสนทนา (Chat Room)
6. สามารถเชื่อมโยงออกสู่เว็บไซต์ภายนอกได้
7. สามารถส่งงานและการบ้านได้
8. สามารถตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบ เฉพาะรายวิชาได้
9. สามารถทำข้อสอบของแต่ละรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนได้

#### 2.4.3.2 ระดับที่ 2 ผู้สอน (Lecturers)

มีฟังก์ชันที่เพิ่มเติมจากระดับของผู้เรียน ซึ่งใช้สำหรับการจัดการ การสร้าง และการควบคุม ภายในรายวิชานั้น ได้แก่

1. สามารถสร้างแบบทดสอบด้วยตนเอง
2. มีแหล่งข้อสอบ เพื่อให้ผู้สอนสามารถสืบค้นข้อสอบมาใช้งานได้
3. ผู้สอนสามารถตรวจสอบคะแนนผู้เรียนที่ลงทะเบียนในรายวิชาที่ตนสอนอยู่ได้

4. สามารถตรวจสอบสถิติการใช้งานของผู้เรียนแต่ละรายวิชาได้
5. มีอำนาจในการกำหนดสิทธิ์ในการทำงานภายในวิชาของผู้เรียนได้
6. สามารถเขียนคำประกาศนัดหมาย หรือมอบหมายพร้อมคำอธิบายเนื้อหา ในแต่ละรายวิชา และสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ ได้ตลอดเวลา
7. สามารถบรรจุเนื้อหาของรายวิชาลงระบบได้ โดยป้อนผ่านแบบฟอร์มของระบบหรืออาจทำการดาวน์โหลดไฟล์มาเก็บไว้ได้ และสามารถรองรับสื่อประสมได้

#### 2.4.3.3 ระดับที่ 3 Administrator

มีฟังก์ชันการจัดการการใช้งานของผู้ใช้ และในส่วนของการบริหารจัดการและการควบคุมระบบดังนี้

1. สามารถกำหนดสถานะของผู้ใช้ได้
2. สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้ได้
3. สามารถกำหนดขีดความสามารถการใช้งานของผู้ใช้ได้
4. สามารถเปลี่ยนแปลงชื่อและสัญลักษณ์บนเว็บไซต์ได้
5. สามารถเรียกดูสถิติ การเข้าใช้งานของผู้ใช้ทั้งระบบได้
6. สามารถจัดการกับทุกรายวิชาที่อยู่บนระบบได้

## 2.5 คุณลักษณะของ CAMS

CAMS (Content Authoring and Management System) คือ โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับสร้างเนื้อหา การเรียนและข้อสอบ โดยการผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดีทัศน์ เป็นต้น รวมถึงการจัดการกับกรอบหน้าจอ (Skin) และแม่แบบ (Template) และสามารถที่จะนำไปใช้งานร่วมกับระบบบริหารการเรียน (Learning Management System : LMS) เพื่อจัดกระบวนการเรียน (Learning Sequence)

### 2.5.1 ด้านการสร้างเนื้อหาบทเรียน

1. สามารถสร้างบทเรียน (Topic) ได้ไม่จำกัดและสามารถจัดเก็บบทเรียนเป็นกลุ่มได้ (Group)
2. สามารถสร้างบทเรียนได้ โดยรูปแบบในการแสดงผลขึ้นอยู่กับ Template ที่เรียกใช้
3. มีแถบเครื่องมือ เพื่อใช้ตกแต่งตัวอักษร
4. สามารถรองรับการใช้งานมีเดียต่างๆ ดังนี้
  - 4.1 รูปภาพ (.gif, .jpg, .jpeg)
  - 4.2 เสียง (.asf, .wma)
  - 4.3 ภาพเคลื่อนไหว (.swf)
  - 4.4 วิดีโอ (.asf, .wmv)
5. สามารถสร้างอภิธานศัพท์ได้

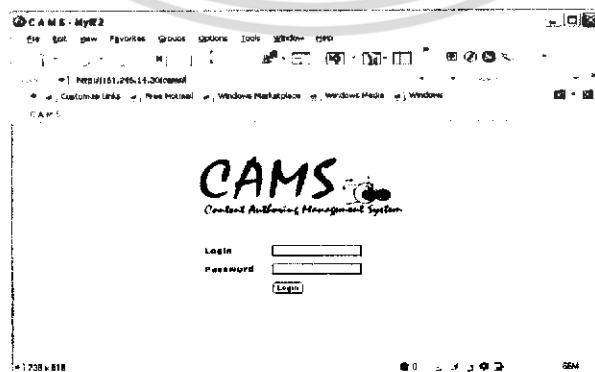
6. สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/จัดลำดับหน้าบทเรียนได้
7. สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/คัดลอก Template ได้
8. สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/คัดลอก Skin ได้
9. สามารถสร้างข้อเสนอแนะ และคำอธิบายมีเดียต่างๆ ได้
10. สามารถสร้างหน้าต่าง (Pop-up windows) เพื่อใส่คำอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งอยู่ในรูปของไฟล์ .mht, .doc, .pdf ได้
11. สามารถแก้ไขข้อมูลใน HTML mode ได้
12. สามารถอ่านหรือสั่งพิมพ์เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสคริปต์ได้
13. มี Media Repository เพื่อใช้เก็บไฟล์มีเดีย

### 2.5.2 ด้านการสร้างข้อสอบ

1. สามารถสร้างข้อสอบได้ 4 รูปแบบ คือ
  - 1.1 ตัวเลือก
  - 1.2 ถูก-ผิด
  - 1.3 Drop Down
  - 1.4 จับคู่
2. สามารถสุ่มข้อสอบ โดยกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการสุ่มได้
3. สามารถลบลำคำตอบได้ ในกรณีที่เน้นข้อสอบแบบตัวเลือกและ Drop Down
4. สามารถใส่รูปภาพประกอบข้อสอบได้
5. สามารถกำหนดคะแนนให้ข้อสอบแต่ละข้อได้

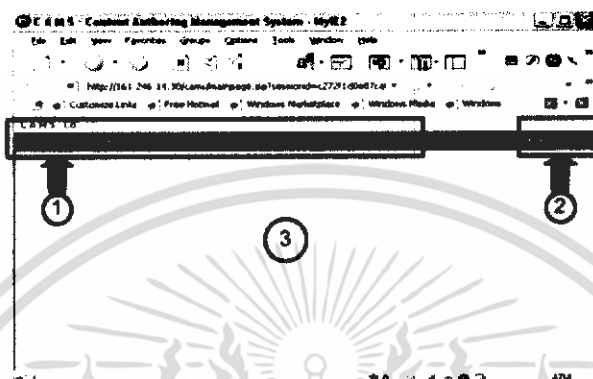
### 2.5.3 การใช้งานโปรแกรม CAMS

1. เปิดเว็บเบราว์เซอร์
2. เข้าไปสู่โปรแกรมโดยใช้ URL : <http://161.246.14.30/cams1/>



รูปที่ 2.1 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรม

3. กรอก Login และ Password ตามที่ได้รับ
4. กดปุ่ม Login เพื่อเข้าสู่โปรแกรมใช้งาน
5. เมื่อการเข้าสู่ระบบเสร็จสมบูรณ์ จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 2.2 หน้าต่างเมนูหลัก

จากรูปที่ 2.2 แบ่งเป็นส่วนหลักๆ ได้เป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแถบแสดงเมนูหลัก

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนแสดงชื่อของผู้ใช้ที่ใช้ระบบ

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนการใช้งานหลัก

## 2.6 คำศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 การเรียนการสอนทางไกล (Distance Education)

โดยปกติแล้ว การเรียนการสอนทางไกล เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกการสอนระยะทางไกลสู่ผู้เรียนหนึ่งคนหรือมากกว่าในสถานที่ต่างกัน

การเรียนการสอนแบบทางไกล เป็นระบบการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายๆ อย่าง เช่น ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์การประชุมทางไกลซิงโครภาพ/เสียง รวมถึงเอกสารต่างๆ เพื่อเข้าถึงผู้เรียนที่อยู่ทางไกล หน่วยงานที่มีชื่อว่า National Center for Education Statistics (NCES) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

### 2.6.2 การศึกษามานทางอินเทอร์เน็ต (Web-Based Education)

American Center for the Study of Distance Education (ACSDE) ของมหาวิทยาลัย Pennsylvania State University ได้อธิบายความหมายของการศึกษามานทางอินเทอร์เน็ต หรือ

Web-Based Education ไว้ว่า "เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบทางไกลชนิดหนึ่ง ซึ่งการนำเสนอ เนื้อหา และการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเกิดจากการประยุกต์ใช้อินเตอร์เน็ตเทคโนโลยี"

เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนทางไกลชนิดอื่นแล้ว รูปแบบการเรียนการสอนชนิดนี้ มีการผสมผสานสื่อหลากหลายชนิดเข้าด้วยกัน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ เสียง ฯลฯ อีกทั้งยังเอื้ออำนวยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทั้งที่ เวลาจริง หรือต่างเวลากัน การเรียนการสอนชนิดนี้ ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ ต้องมีการประสานงานกัน (Collaborative Environments) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลชนิดหลายสื่อทางไกลได้

ผู้เรียนในบางขณะอาจต้องการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เพื่อเรียนรู้แบบที่ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

นอกจากนี้การเรียนการสอนชนิดนี้ยังช่วยกำจัดด้านเวลาและระยะทางแก่ผู้เรียน ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนสามารถเข้ามาลงเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้จากที่ใดก็ได้

### 2.6.3 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบของออนไลน์ ปัจจุบันมักหมายถึง การแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ให้กลายมาเป็นการนำเสนอเนื้อหาเป็นในรูปแบบของเว็บเพจ หรือเสียงบรรยายที่ถูกบันทึกไว้แล้ว ทำให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่อีกได้ หรือการนำเอาลักษณะการถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงเป็นการใช้กระดาน ถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์

### 2.6.4 โครงข่ายการเรียนรู้อะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Networks: ALN)

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

โดยทั่วไปแล้ว คำว่า อะซิงโครนัส (Asynchronous) หมายความว่า ณ ต่างเวลากัน ฉะนั้นผู้เรียนในระบบ ALN นี้ จะใช้การติดต่อสื่อสารผ่านทางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ เพื่อเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนระยะไกล หรือเพื่อปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น โดยไม่จำเป็นต้องออนไลน์ ณ เวลาเดียวกัน สื่อการเรียนการสอนระบบ ALN ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ World Wide Web

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

โดยปกติแล้ว ระบบการเรียนการสอนแบบ ALN จะไม่รวมกระบวนการวิชาที่มีลักษณะเป็นการถ่ายทอดระบบภาพวีดิทัศน์หรือเสียงเป็นหลัก เนื่องจากระบบการเรียนการสอนแบบนั้น ผู้เรียนและผู้สอนทั้งหมด จำเป็นต้องใช้เวลาที่ตรงกันทุกครั้ง เช่น ในการร่วมกิจกรรมที่มีการบรรยายเป็นต้น นอกจากนี้ในระบบการเรียนการสอนที่ใช้เทปวีดิทัศน์ หรือการส่งเนื้อหาวิชาผ่านทางไปรษณีย์เป็นหลัก เช่นเดียวกันไม่จัดว่าเป็นการเรียนการสอนแบบ ALN เนื่องจากไม่เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่น

## 2.7 มิติเกี่ยวกับผู้เรียน

E-Learning เป็นรูปแบบการเรียนที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนใน 2 ลักษณะได้แก่

### 2.7.1 ผู้เรียนปรกติ (Resident Students)

ผู้เรียนปรกติ หมายถึง ผู้เรียนที่เดินทางมาเรียนในสถานที่และเวลาเดียวกันซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนมักจะพักอาศัยอยู่ไม่ไกลเกินไปจากสถานที่ซึ่งตกลงกันไว้ในการที่จะมาร่วมกัน จะเรียกว่า ผู้เรียนปรกติ (Resident Student) ในการประยุกต์ใช้อี-เลิร์นนิ่งกับผู้เรียนปรกติจะต้องพิจารณาให้มากในเรื่องของการออกแบบเนื้อหาการสอนให้มีความสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนประเภทนี้มีทางเลือกอื่นๆ ในด้านของสื่อการสอนหรือติดต่อสื่อสารกับเพื่อน หรือครูนอกจากนี้ยังควรพิจารณาให้เหมาะสมด้านระดับการนำไปใช้งาน เนื่องจากใช้ในลักษณะสื่อเสริมเท่านั้น ผู้เรียนก็จะสามารถที่จะพิจารณาเลือกศึกษาเนื้อหาเดียวกันโดยการใช้สื่ออื่นๆ

### 2.7.2 ผู้เรียนทางไกล (Distant Learners)

ผู้เรียนทางไกล หมายถึง ผู้เรียนที่สามารถเรียนจากสถานที่ซึ่งต่างกันรวมทั้งในเวลาที่แตกต่างกันด้วย (Anywhere Anytime) ดังนั้นผู้เรียนจะมีอิสระหรือความยืดหยุ่นในด้านสถานที่และเวลาการเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษามากกว่าผู้เรียนปรกติ แต่ในขณะเดียวกันผู้เรียนทางไกลก็มักมีข้อจำกัดในด้านการเลือกที่จำกัดของวิธีการเรียนการสอนหรือโอกาสในการติดต่อสื่อสารกับเพื่อน หรือครู ดังนั้นการประยุกต์ใช้อี-เลิร์นนิ่งกับผู้เรียนทางไกลนั้นการออกแบบการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ให้นำสนใจยังมีความสำคัญ เช่นกัน อย่างไรก็ตามสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องให้ความสำคัญ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของตัวสื่อการเรียน การสอนเนื่องจากข้อจำกัดทางด้าน การติดต่อสื่อสารกับผู้สอนวิทยากรผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนขึ้น

## 2.8 ลักษณะสำคัญของบทเรียนอี-เลิร์นนิง (E-Learning)

### 2.8.1 Anywhere, Anytime

Anywhere, Anytime หมายถึง อีเลิร์นนิงควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ อีเลิร์นนิงที่ดีควรประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

ในที่นี้หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่นในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ขณะที่ออนไลน์และในขณะที่ออฟไลน์

### 2.8.2 Multimedia

Multimedia หมายถึง อีเลิร์นนิงควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสม เพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

### 2.8.3 Non-linear

Non-linear หมายถึง อีเลิร์นนิงควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงตรง กล่าวคือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดยอีเลิร์นนิงจะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

### 2.8.4 Interaction

Interaction หมายถึง อีเลิร์นนิงควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับเนื้อหากับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

1. อีเลิร์นนิงควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหารวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเอง
2. อีเลิร์นนิงควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการติดต่อสื่อสารเพื่อการศึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ
3. Immediate Response หมายถึง อีเลิร์นนิงควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ก็ตาม

## 2.9 องค์ประกอบของอี-เลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนาอี-เลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

### 2.9.1 เนื้อหา

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของอี-เลิร์นนิ่ง และ การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุด คือ เนื้อหาการเรียนซึ่ง ผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการ และเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเองซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

#### 2.9.1.1 โยมเพจ หรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบโยมเพจให้สวยงามและตามหลักการการออกแบบ เว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมาก ขึ้น ในโยมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1. คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทาง อี-เลิร์นนิ่งโดยรวม ในที่นี้อาจยังไม่ใช้คำประกาศหรือ คำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศ หรือคำแนะนำที่สำคัญต่างๆ ด้วยตนเองไว้ในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะ ได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้นๆ แล้วนอกจากนี้ ในส่วนนี้ยังอาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทางอี-เลิร์นนิ่งได้
2. ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับการใส่ชื่อ ผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใช้ระบบ ของผู้เรียน
3. รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับ คุณสมบัติหน้าจอเป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้
4. ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถส่ง ข้อความ คำติชมรวมทั้งข้อสงสัยต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้
5. ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับ ผู้เรียนในการอ้างอิง

6. เคน์เตอร์เพื่อับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคน์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาในเว็บไซต์แล้วยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนการหลายๆ

### 2.9.1.2 หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา

หลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะอี-เลิร์นนิ่ง

### 2.9.1.3 เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1. คำประกาศและคำแนะนำการเรียนทางอี-เลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรรีไซซ์ความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย
2. รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail Address ของผู้สอนโฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน
3. ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึง ส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสิ่งขบรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคล หรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและเวลาการส่งงาน
4. ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียน หรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียนนั้นเอง สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษรภาพ วิดีทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย (Low cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ
5. เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ
6. ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อสนับสนุนส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (Search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือจัดการแผนที่ไซต์ (Site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

7. รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในอี-เลิร์นนิ่งไว้มากกว่า 1 รายวิชาควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องออกจากระบบก่อน
8. เว็บเพจคำถาม-คำตอบ ที่พบบ่อย (FAQS) หลังจากที่มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตามพบในขณะที่ยังเรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQS ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
9. ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่นๆ (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบรวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CAMS)
10. การออกจากระบบ (Logout) ควรจะจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (Security) ของผู้เรียนและป้องกันผู้ที่ไม่มีความรู้เข้าใช้แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

### 2.9.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับอี-เลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดทำให้ไว้ก็ จะมีความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่มตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดทำให้ไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

### 2.9.3 โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญอี-เลิร์นนิ่ง ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และ

สะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบรวมทั้ง เครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่อี-เลิร์นนิ่งควรจัดให้ผู้เรียนได้แก่

### 2.9.3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์

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

### 2.9.3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

## 2.9.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของอี-เลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. จัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดทำแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอี-เลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัด เพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่
2. การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของ แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับอี-เลิร์นนิ่งแล้วระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้

อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการรายวิชาของอี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การติดตามผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

## 2.10 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ว่าเป็นในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนโดยทั่วไปหรือเรียนในระบบอี-เลิร์นนิ่ง สามารถเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังแสดงตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	สิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง
เรียนรู้จากการฟัง (Learning by listening)	ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	ใช้ระบบวีดิทัศน์ออนไลน์ผ่านทางเว็บเพจที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเมื่อใดก็ได้หรือสามารถเก็บไฟล์ไว้ดูเอง
เรียนรู้จากการค้นคว้า (Discovery learning)	ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุดหรือค้นหาจากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search Engines ต่างๆ การค้นคว้าแบบนี้ค่อนข้างจะให้ผลที่บางครั้งดีกว่าการค้นหาจากห้องสมุดปกติ
เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learn by doing)	ปฏิบัติการในห้องทดลอง หรือการปฏิบัติจริงใสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการเขียนรายงานการสร้างบางสิ่งบางอย่างตามจุดประสงค์	ใช้การเรียนรู้แบบโมดูลการใช้แบบจำลองออนไลน์ ที่เป็นทั้งระบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ รวมถึงการเขียนรายงานส่งออนไลน์ การวิจารณ์ต่างๆส่งผ่านออนไลน์
เรียนรู้จากการโต้ตอบหรือสนทนา ในชั้นเรียน (Learn Through Discussion and Debate)	เช่นในวิชาสัมมนาที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากกาสนทนาและโต้ตอบในชั้นเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ	ใช้ระบบกระดานถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่าในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนปกติ เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก

### 2.10.1 ข้อได้เปรียบของ อี-เลิร์นนิ่ง

อี-เลิร์นนิ่ง ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษาเพราะอี-เลิร์นนิ่ง สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น ประโยชน์ของอี-เลิร์นนิ่ง มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนเนื้อหาการเรียนซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนั้น สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบอี-เลิร์นนิ่งกับการสอนที่เน้นการบรรยาย ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น อี-เลิร์นนิ่งที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ในด้านของประสิทธิภาพการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบอี-เลิร์นนิ่ง ยังมีการจัดหาเครื่องมือซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
2. อี-เลิร์นนิ่ง จะมีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Non-Linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ Hypermedia iva Hypermedia สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจากการที่ Hypermedia นี้สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจากอี-เลิร์นนิ่ง จะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น
3. อี-เลิร์นนิ่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนของตนในด้านของลำดับการเรียน (Sequence) ตามพื้นฐาน ความรู้ความถนัดและความสนใจของตนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวนโดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ ถือเป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน (Learner Control)
4. อี-เลิร์นนิ่ง เอื้อให้เกิดการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับเนื้อหา การโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อน คอร์สแวร์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีนั้น จะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น นอกจากนี้ อี-เลิร์นนิ่งยังเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนได้อย่างที่ทราบกันดีว่า การเรียนการสอนที่ดี

ที่สุดก็คือ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้การโต้ตอบกับผู้สอนหรือกับผู้เรียน  
อื่นๆ ได้มากที่สุด เพราะการเรียนในลักษณะนี้ผู้สอนจะสามารถตอบสนองความต้องการ  
ปัญหาและคำถามต่างๆ ของผู้เรียนได้ทันที อี-เลิร์นนิ่งให้โอกาสผู้เรียนในการโต้ตอบกับ  
ครูผู้สอนหรือการได้รับผลป้อนกลับทั้งในลักษณะเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การ  
สนทนา (Chat) หรือการออกอากาศสด (Live Broadcast) และในลักษณะต่างเวลากัน  
(Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บบอร์ด (Web Board)

5. อี-เลิร์นนิ่ง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และ  
ตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที่ เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ใน  
รูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บประมวลผล  
นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีข้อได้เปรียบสิ่งอื่นๆ หลายประการ  
โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้  
ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล
6. อี-เลิร์นนิ่ง เป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น  
เพราะผู้เรียนใช้การเรียนในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่งจะไม่มีข้อจำกัดในด้านการที่จะต้องเดินทาง  
มาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอี-เลิร์นนิ่งยังสามารถนำไปใช้  
เพื่อสนับสนุนการเรียนในลักษณะตลอดชีวิตได้ด้วย และยังไปกว่านั้นเราสามารถนำ  
อี-เลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้  
เป็นอย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทยพบว่ามีผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาชั้น  
อุดมศึกษา อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษาที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่  
อีกเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้า ซึ่งการ  
จัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิมก็เท่ากับเป็นการ  
ลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ

## 2.11 ประโยชน์ของอี-เลิร์นนิ่ง

1. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อ Multimedia อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และ  
คลังความรู้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนของครูและนักเรียน
2. เกิดเครือข่ายของความรู้ คลังความรู้ที่ถูกสร้างและจัดเก็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้สามารถ  
แลกเปลี่ยนความรู้กันและกันได้ และความรู้จากแหล่งนี้จะทันสมัยกว่าเอกสารตำราทั่วไป  
เพราะข้อมูลมีการปรับปรุงเป็นประจำ

3. ส่งเสริมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สื่อบัณฑิตวิชาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง อาศัยสื่อการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ โดยมีครูและอาจารย์เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง
4. สร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาระหว่างชนบทและเมือง โดยฝึกอบบรมครูและอาจารย์ในชนบทให้มีความสามารถเชื่อมต่อเข้าไปศึกษาหาความรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ สิ่งเหล่านี้ จะช่วยให้เด็กในชนบทได้เรียนรู้ ได้เครือข่ายสารสนเทศเพิ่มและกระจายโอกาสทางการศึกษาให้คนไทยทั้งในเมืองและชนบท
5. ใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน เนื่องจากมีคลังความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบริการให้คนทั่วโลก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกันได้
6. สอดคล้องและสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากการนำเทคโนโลยีและสารสนเทศ มาส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียน และตามอัธยาศัย ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ พ.ศ.2542

## 2.12 ระดับการนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้

การนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอน สามารถทำได้ 3 ระดับ ดังนี้

### 2.12.1 สื่อเสริม (Supplementary)

สื่อเสริม หมายถึง การนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะอี-เลิร์นนิ่ง แล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้อี-เลิร์นนิ่ง ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา เพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

### 2.12.2 สื่อเติม (Complementary)

สื่อเติม หมายถึง การนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากอี-เลิร์นนิ่ง ในความคิดของผู้เขียนแล้ว ในประเทศไทยหากสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำอี-เลิร์นนิ่งไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ (ที่ไม่ใช่ทางไกล) แล้วอย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากอี-เลิร์นนิ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เป็นต้น เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเราซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้ โดยธรรมชาติ

### 2.12.3 ลือหลัก (Comprehensive Replacement)

ลือหลัก หมายถึง การนำอี-ลือรนิ่งไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบันอี-ลือรนิ่งส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นลือหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดีย ที่นำเสนอทาง อี-ลือรนิ่ง สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

## 2.13 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการสร้างบทเรียนอี-ลือรนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 เพื่อให้ได้งานตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในโครงการ ซึ่งจะมีการสร้างส่วนต่างๆ ของบทเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างมีรายละเอียดดังนี้

### 2.13.1 โปรแกรม Flash MX 2004

ในทุกวันนี้คงไม่มีใครปฏิเสธว่าปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของเราและบทบาทในทุกส่วนกลุ่มคน ทุกเพศทุกวัย ด้วยเหตุนี้ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลบนเว็บจึงได้มีการพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว จากสมัยก่อนที่มีแต่การแสดงผลภาพนิ่งธรรมดา มาจนถึงวันนี้ได้มีการนำภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้ามาประกอบ รวมทั้งเอฟเฟ็คพิเศษมากมาย ทำให้การนำเสนอข้อมูลได้เปลี่ยนไป และทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มากกว่าเดิม

การเปลี่ยนแปลงในการนำเสนอข้อมูลบนเว็บทำให้ผู้เขียนและการพัฒนาเว็บไซต์ จะต้องหาวิธีในการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจ มีลูกเล่นที่หลากหลาย ทั้งภาพและเสียง แต่การทำเช่นนี้ก็สร้างปัญหา เพราะการนำเสนอข้อมูลที่ดึงดูดใจผู้ชมโดยการใช้ลูกเล่นต่างๆ นั้น จำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนแล้ว ยังมีผลทำให้หน้าเว็บที่สร้างมีขนาดใหญ่ด้วย การจำกัดทางด้านความเร็วของอินเทอร์เน็ตผ่านสายโทรศัพท์ จึงอาจทำให้หน้าเว็บโหลดช้าจนผู้ใช้อาจไม่สามารถทนรอได้

Macromedia Flash จึงเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนมัลติมีเดียสำหรับเว็บ โดยเราสามารถใช้อี-ลือรนิ่ง Flash ในการสร้างเนื้อหา ลักษณะต่างๆ ซึ่งพร้อมจะนำเสนอบนอินเทอร์เน็ตได้ทันที ไม่ว่าจะเป็น

1. ภาพโลโก้ที่เคลื่อนไหวได้
2. ระบบเมนูเก็ชั ซึ่งเป็นเมนูสำหรับนำผู้ชมเข้าไปยังหน้าต่างๆ ในเว็บ
3. มัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวอย่างสมจริง ของตัวอักษรและกราฟิกพร้อมเสียงประกอบ เช่น ภาพเปิดตัวของเว็บ แบนเนอร์โฆษณา หรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงเรื่องราว
4. ระบบงานบนเว็บ (Web Application) ซึ่งต้องมีการรับข้อมูลและการกระทำของผู้ชม เพื่อนำไปประมวลผลและแสดงผลออกมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รวมไปถึงพวกเกมส์ต่างๆ

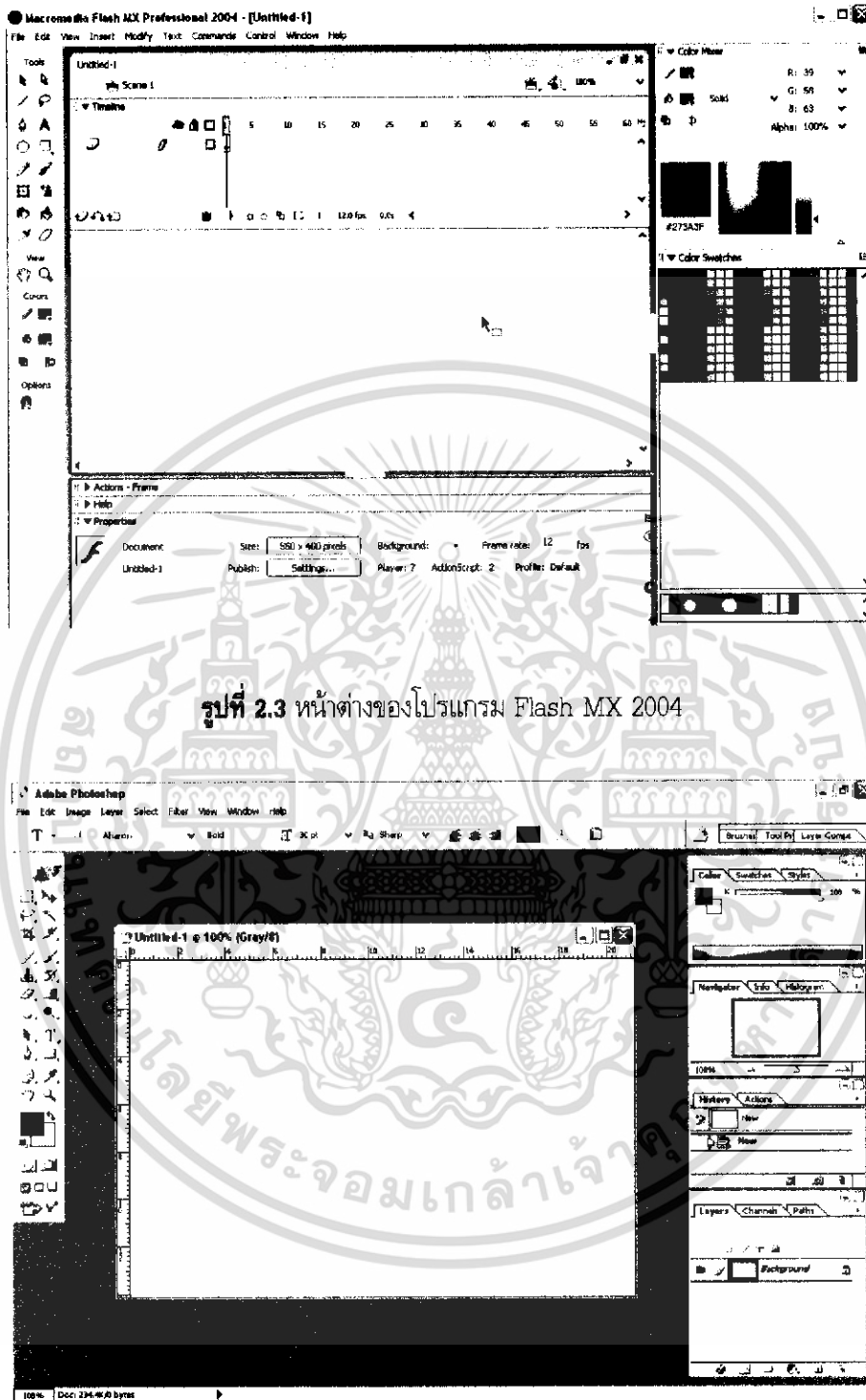
5. แม้กระทั่งเว็บไซต์ที่ทั้งเว็บก็สามารถสร้างได้เสร็จสมบูรณ์ภายใน Flash เช่นกันโปรแกรม Flash MX 2004 มีเครื่องมือที่พร้อมเพียงสำหรับให้เราสร้างภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่เครื่องมือพื้นฐานในการวาดและจัดการรูปทรงแบบต่างความสามารถในการดึงรูปภาพบีทแมพ ไฟล์เสียง และภาพวิดีโอจากภายนอกเข้ามาใช้ ความสามารถจัดเก็บและเรียกใช้อุปเจ็กต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์และใช้งานง่ายมีภาษาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของมัลติมีเดียที่ซับซ้อน นอกจากนี้หลังจากสร้างเสร็จแล้ว โปรแกรม Flash MX 2004 ยังมีเครื่องมือให้เรานำผลงานที่ได้ไปแสดงบน เว็บเพจโดยเราสามารถปรับแต่งคุณสมบัติให้เหมาะสมกับลักษณะการแสดงผลหรือเงื่อนไขของบราวเซอร์อีกด้วย

ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรม Flash MX 2004 ก็คือไฟล์มีขนาดเล็ก จึงสามารถโหลดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถย่อ-ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่สร้างในโปรแกรม Flash MX 2004 จะเป็นกราฟิกชนิดเวกเตอร์ ซึ่งใช้คำสั่งที่มีลักษณะคล้ายสูตรทางคณิตศาสตร์ในการวาดเป็นรูปทรงขึ้นมา

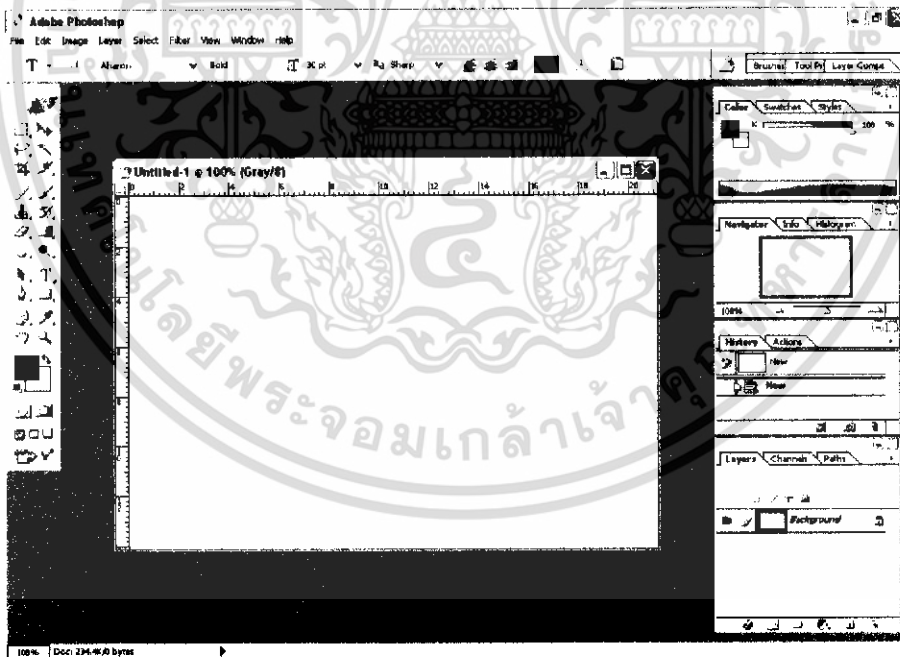
### 2.13.2 โปรแกรม Adobe Photoshop CS

เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถจัดการและตกแต่งภาพได้เป็นอย่างดี จึงนิยมใช้ในการทำงานกราฟิกประเภทที่เกี่ยวกับภาพเหมือนจริงต่างๆ และยังเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้มากมายไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมของ Adobe เอง หรือโปรแกรมจากผู้ผลิตรายอื่นๆ ก็ตาม

นอกจากนี้โปรแกรม Photoshop CS ยังเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถหลากหลาย และครอบคลุมการทำงานประเภทต่างๆ ได้มากมายไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ มัลติมีเดียหรือแม้แต่งานด้านตัดต่อภาพยนตร์ก็ยังสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการทำงานได้ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้โปรแกรม Adobe Photoshop CS เป็นโปรแกรมกราฟิกที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลกโปรแกรมหนึ่ง



รูปที่ 2.3 หน้าต่างของโปรแกรม Flash MX 2004



รูปที่ 2.4 หน้าต่างของโปรแกรม Adobe Photoshop CS

## บทที่ 3

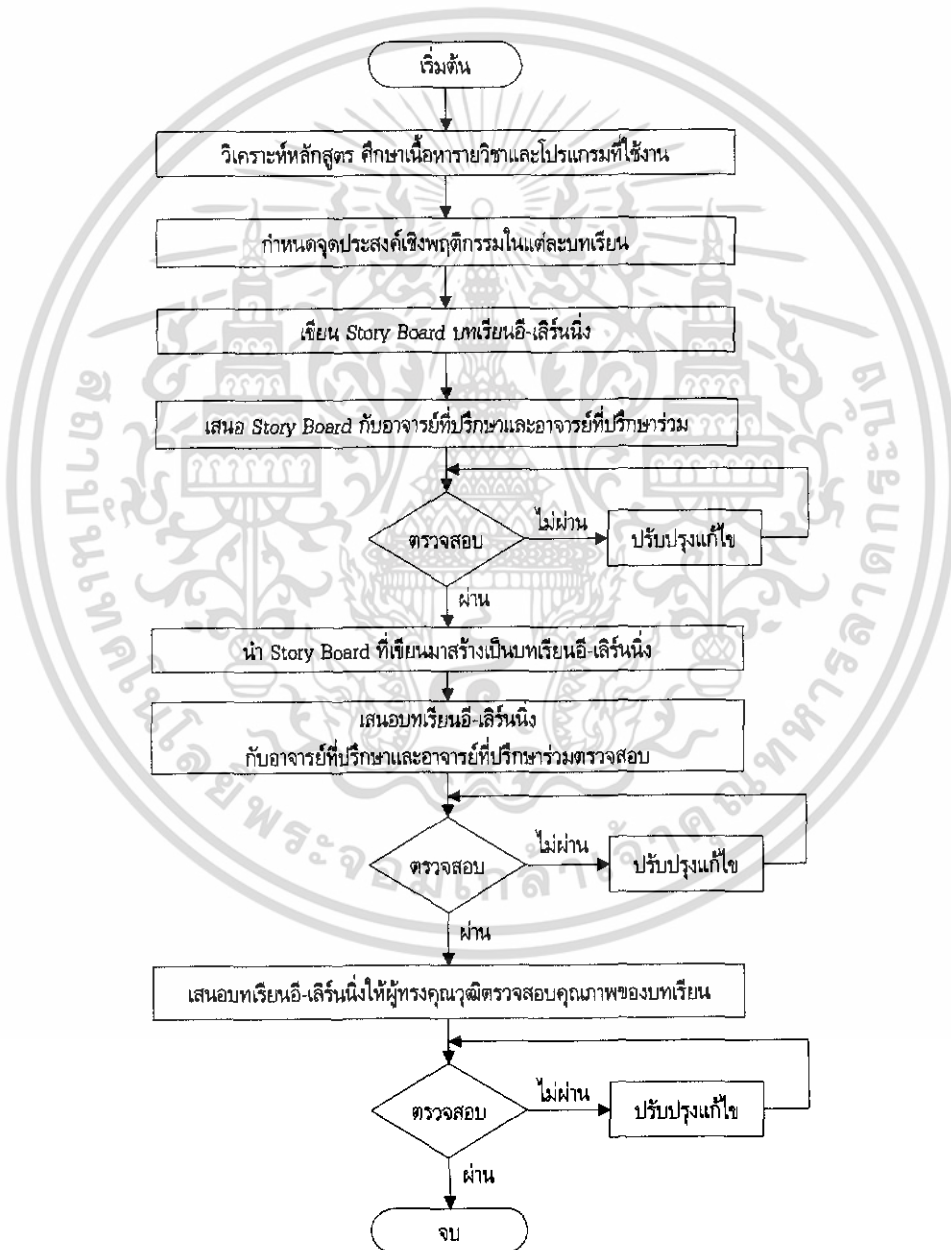
### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 การออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ในการออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 เพื่อให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมและเพื่อความมีประสิทธิภาพของข้อมูลที่จะนำไปใช้เป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนได้ ดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์หลักสูตร โดยการศึกษาจากหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำไปใช้เป็นบทเรียน
2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาจัดแบ่งเป็นบทเรียนตามหลักสูตร
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นข้อๆ จากเนื้อหาในแต่ละบทเรียน
4. จากนั้นให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิญานិพนธ์ ตรวจสอบเนื้อหาบทเรียนที่ได้จัดทำ เพื่อหาข้อข้อบกพร่องและนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์แบบ
5. สร้าง Story Board หรือสคริปต์เนื้อหาจากเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อยในแต่ละบทเรียนรวมถึงรูปภาพและรูปภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในแต่ละเฟรมด้วย การทำ Story Board บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง หรือการสร้างสคริปต์เนื้อหาของบทเรียน สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล
6. นำ Story Board บทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิญานิพนธ์ ตรวจสอบข้อบกพร่องของรูปแบบบทเรียนที่เขียนขึ้น
7. ทำการแก้ไข Story Board เพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
8. สร้างบทเรียน ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 จะสร้างตาม Story Board ที่ได้วางรูปแบบไว้ทั้งหมด
9. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วไปไว้ในระบบ CAMS ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
10. จากนั้นนำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิญานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม
11. ทำการแก้ไขบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิญานิพนธ์

12. เสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ที่แก้ไขเสร็จสมบูรณ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคุณภาพของ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 เพื่อความถูกต้องของเนื้อหาและ รูปแบบของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
  13. ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้บทเรียนที่ ดีและประสิทธิภาพที่สุด สามารถนำไปใช้งานเป็นบทเรียนได้จริง
- โดยจะแสดงขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งได้ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

### 3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์

โดยทำการศึกษาเนื้อหาของบทเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107 ตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้กำหนดให้ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107 เป็นวิชาชีพบังคับสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบ ต่อหนึ่งสัปดาห์ เพื่อที่จะนำมาสร้าง เป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีรายละเอียดของเนื้อหารายวิชา ดังนี้

#### 3.1.1.1 คำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ การจัดสรร หน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ ชุดคำสั่ง การเขียนผังงานและการพัฒนา โปรแกรม พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตและการใช้งาน การใช้งานไทมเมอร์/เคาน์เตอร์ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การอินเตอร์รัพต์ การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก วิธีการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก การนำ ไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจากคำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ได้นำมากำหนด จุดประสงค์รายวิชา และการแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

#### 3.1.1.2 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 สามารถแบ่งออกได้ เป็น 5 บทเรียนดังนี้

- บทที่ 6 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม
- บทที่ 7 การอินเตอร์รัพต์ (Interrupt)
- บทที่ 8 หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ
- บทที่ 9 การเชื่อมต่อ 8255
- บทที่ 10 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

### 3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

บทที่ 6 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

1. อธิบายความหมายของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้
2. บอกความแตกต่างระหว่างการรับส่งข้อมูลอนุกรมกับการรับส่งข้อมูลแบบขนานได้
3. สามารถคำนวณอัตราบอดได้
4. อธิบายการทำงานในโหมดต่างๆ ได้

### บทที่ 7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

1. อธิบายความหมายของการอินเทอร์รัพต์ได้
2. อธิบายขบวนการเกิดอินเทอร์รัพต์ได้
3. บอกการทำงานของระบบหลังถูกอินเทอร์รัพต์ได้
4. ออกแบบโปรแกรมอินเทอร์รัพต์ได้

### บทที่ 8 ชุดคำสั่ง

1. อธิบายความหมายของหน่วยความจำโปรแกรมได้
2. อธิบายความหมายของหน่วยความจำข้อมูลได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างหน่วยความจำโปรแกรมกับหน่วยความจำข้อมูลได้
4. อธิบายการเชื่อมต่อหน่วยความจำกับ MCS-51 ได้
5. อธิบายการเชื่อมต่อกับหน่วยความจำข้อมูลได้

### บทที่ 9 การเขียนโปรแกรมแอสเซมบลี

1. เขียนผังการทำงานของ 8255 ได้
2. บอกรายละเอียดของ 8255 ได้
3. อธิบายการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 กับ 8255 ได้
4. อธิบายการทำงานของ 8255 ในโหมดต่างๆ ได้

### บทที่ 10 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

1. อธิบายการเชื่อมต่อกับภาคแสดงผลแอลอีดี ได้
2. บอกตำแหน่งขาของ 7-Segment ได้
3. อธิบายการต่อ 7-Segment เข้ากับ 8255 ได้
4. เขียนสัญลักษณ์สวิตช์แบบต่างๆ ได้
5. อธิบายการต่อสวิตช์แบบเมทริกซ์ได้

## 3.2 การสร้าง Story Board บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

การสร้าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 สามารถทำได้ ดังนี้

1. นำเนื้อหาของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ที่ได้มีการจัดรวบรวมเนื้อหาและข้อมูลในแต่ละบทเรียนมาจัดวางรูปแบบให้เข้ากับรูปแบบ Template ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. รูปแบบของหน้า Story Board จะเลือกใช้ TM01 เป็น Template ที่สร้างขึ้นมา มีขนาด 640 x 480 pixel
3. กำหนดรูปแบบ สี และขนาดของตัวอักษร ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

4. กำหนดรูปภาพ สี และขนาดของรูปภาพ ให้เหมาะสมเพื่อให้สื่อความหมายได้ดีกว่าข้อความ และเป็นທີ່ดึงดูดผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
5. นำ Story Board ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ
6. ปรับปรุงแก้ไข Story Board ตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโทจนเสร็จสมบูรณ์

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโพรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

Page	Template	Title	Script
1	TM01	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ชื่อวิชา 03312107 ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) บทที่ 10 เรื่อง ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน วัตถุประสงค์ 1. อธิบายการเชื่อมต่อกับภาคแสดงผลแอลอีดีได้ 2. บอกตำแหน่งขาของแอลอีดี 7-Segment ได้ 3. อธิบายการต่อแอลอีดี 7-Segment เข้ากับ 8255 ได้ 4. เขียนสัญลักษณ์สวิตช์แบบต่างๆ ได้ 5. อธิบายการต่อสวิตช์แบบเมทริกซ์ได้
2	TM01	การใช้งานภาคแสดงผลแอลอีดี	บทนำอธิบายลักษณะ พิกัดกระแส และคุณสมบัติต่างๆ
3	TM01	สัญลักษณ์และลักษณะของ แอลอีดี	รูปลักษณะและสัญลักษณ์ของแอลอีดี
4	TM01	โครงสร้างภายในของแอลอีดี	รูปโครงสร้างภายในของแอลอีดีพร้อมอธิบายการทำงานขอแอลอีดี
5	TM01	การขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1	รูปการขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

Page	Template	Title	Script
6	TM01	การขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1	อธิบายการขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1 1. การขับแอลอีดีด้วยลอจิก "1" ของไอซีดิจิตอลจะต้องสูงกว่าความต่างศักย์คร่อมแอลอีดี หรือหากต่ำกว่าจะไม่สามารถขับแอลอีดีให้ติดได้ 2. ไอซีดิจิตอลจะต้องจ่ายกระแสเอาต์พุต (Source Current) ได้มากกว่ากระแสที่ไหลในวงจร ตามรูปที่ 3 นี้หากให้กระแสที่ไหลผ่านแอลอีดี เป็น 5 mA กระแสซอร์สของ IC จะต้องสูงกว่า 5 mA เช่นอาจเป็น 10-15 mA เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ไอซีที่ขับแอลอีดี ร้อนมากเกินไป
7	TM01	การขับแอลอีดีด้วยลอจิก 0	รูปการขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1
8	TM01	การขับแอลอีดีด้วยลอจิก 0	อธิบายการขับแอลอีดีด้วยลอจิก 1 1. การขับด้วยลอจิก "0" $V_{OUT}$ ของไอซีดิจิตอลจะอยู่ที่ประมาณ 0 โวลต์ นั่นคือ ไอซีดิจิตอลต่อ วงจรลง GROUND นั่นเอง กระแสที่ไหลผ่านแอลอีดี จะลง GROUND ที่เอาต์พุตไอซีดิจิตอล 2. ไอซีดิจิตอลจะต้องมีกำลังในการดึงกระแสลง GROUND (Sink Current) ได้มากกว่ากระแสที่ไหลผ่านแอลอีดี
9	TM01	แอลอีดี 7-Segment	แอลอีดี 7-Segment หรือแอลอีดี 7 ส่วนประกอบด้วย แอลอีดีจำนวน 7 ตัว ประกอบอยู่ในตังถังเดียวกัน และได้รับการจัดเรียงตัวเลข โดยแต่ละส่วนจะมีชื่อเรียกตามตัวอักษร คือ a, b, c, d, e, f, g และ dp เป็นส่วนที่ใช้แสดงจุด พร้อมแสดงรูปลักษณะและสัญลักษณ์ของ 7-Segment

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่าง Story Board ของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

Page	Template	Title	Script
10	TM01	การเชื่อมต่อแอลอีดี 7-Segment	การเชื่อมต่อแอลอีดี 7-Segment หรือแอลอีดี 7 ส่วน มีอยู่ 2 คือ แบบคาโทดรวม (Common-cathode) และแบบแอนโอดรวม (Common-anode) พร้อมแสดงรูปการต่อแอลอีดี 7 ส่วน แบบคาโทดรวมและแบบแอนโอดรวม
11	TM01	การแสดงผลของแอลอีดี 7-Segment	กรณีที่ 1 แอลอีดี 7-Segment เป็นแบบคาโทดรวม จะต้องทำการจ่ายลอจิก "1" หรือแรงดันไฟบวก ให้กับแอลอีดี ภายในของแอลอีดี 7-Segment ในส่วนนั้นก็จะสว่าง

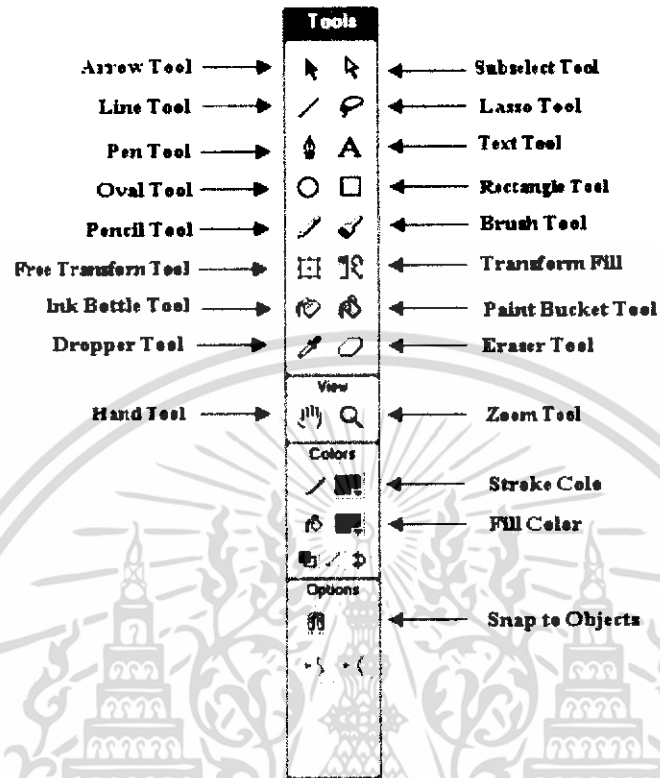
### 3.3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนเนื้อหาที่สร้างในโปรแกรม Flash MX 2004 และการสร้างบทเรียนในระบบ CAMS มีดังนี้

#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรม Flash MX 2004

1. นำ Story Board ในแต่ละบทเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วมาสร้างใน Program Flash MX 2004
2. กำหนดขนาดของโปรแกรม Flash MX 2004 เป็น 600 x 400 pixel ตามขนาดของ Template ของระบบ CAMS
3. กำหนดชนิด ขนาดและสีของตัวอักษรตามรูปแบบที่วางไว้

การใช้โปรแกรม Flash MX 2004 ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เราจึงต้องศึกษาเครื่องมือการใช้งาน Tool Box ซึ่งจะมีลักษณะเป็นไอคอน (ไอคอน หมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวตั้งบนหน้าต่างของโปรแกรม Flash MX 2004 จะมีลักษณะและหน้าที่การทำงาน ดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX 2004

### 3.3.2 การทำงานของ Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

1. ไอคอน Arrow Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบและเพียงบางส่วนของภาพ
2. ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด
3. ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้นและย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
4. ไอคอน Rectangle Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
5. ไอคอน Free Transform Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
6. ไอคอน Sub select Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงานโดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ

7. ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว
8. ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ
9. ไอคอน Paint Bucket Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีลงในกับพื้นงานยกเว้นขอบรูปของพื้นงาน
10. ไอคอน Pen Tool คือ เครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ
11. ไอคอน Oval Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ
12. ไอคอน Pencil Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้นเหมาะสำหรับการวาด ภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ
13. ไอคอน Eraser Tool คือ เครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้
14. ไอคอน Int Bottle Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ
15. ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากรูปภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสีเอง
16. ไอคอน Transform Fill Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear
17. ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้
18. ไอคอน Stroke Color คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ
19. ไอคอน Fill Color คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น
20. ไอคอน Snap Tool คือ เครื่องมือที่หาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้ง

### 3.4 การนำเนื้อหา UPLOAD ในระบบ CAMS

เมื่อทำการสร้างเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะนำเนื้อหาในแต่ละบทเรียนไปไว้ในระบบอี-เลิร์นนิ่งในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีวิธีการ ดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ CAMS ที่ <http://161.246.14.30/cams1/>
2. พิมพ์ชื่อผู้ใช้ (Login) รหัสผ่าน (Password) และคลิกเมาส์ที่ Login

# CAMS

Content Authoring Management System

Login

Password

### รูปที่ 3.3 หน้าจอการ Login เข้าสู่ระบบ

- เมื่อเข้าสู่เมนูหลักของ CAMS ประกอบไปด้วย เมนูหลักต่างๆ ดังรูปที่ 3.4



### รูปที่ 3.4 แถบเมนูหลักของระบบ CAMS

- จากนั้นสร้าง Group ชื่อรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่เมนู Group
- คลิกที่ Create New Parent Group จะมีไฟล์เดอร์ขึ้นมา พิมพ์ "วิชาไมโครโปรเซสเซอร์" จากนั้นคลิก Create Group จะมีชื่อวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพิ่มขึ้นมาในรายการ Group



### รูปที่ 3.5 คลิกเมนู Group เพื่อสร้างหัวข้อบทเรียน

6. คลิกที่ชื่อวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ แล้วคลิกที่ Create Sup Group เพื่อสร้าง Sup Group บทเรียนทั้ง 5 บท คือ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม, การอินเตอร์รัพต์, หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ, การเชื่อมต่อ 8255, และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

Group : 03312107 Microprocessor

Edit Delete

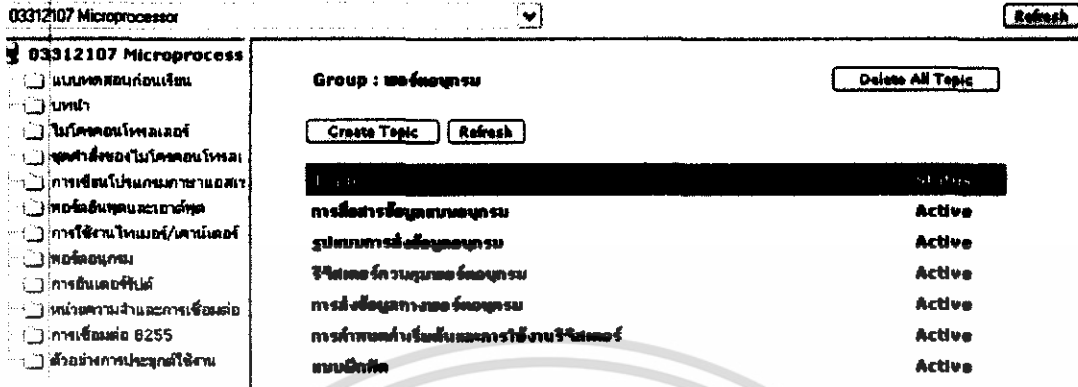
Create Sub Group

Refresh

Sub Group	Status
แบบทดสอบก่อนเรียน	Active
บทนำ	Active
ไมโครคอนโทรลเลอร์	Active
บุคลากรของไมโครคอนโทรลเลอร์	Active
การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี	Active
พอร์ตอินพุตและเอาต์พุต	Active
การใช้งานไทมเมอร์/คาน์เตอร์	Active
พอร์ตอนุกรม	Active
การอินเตอร์รัพต์	Active
หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ	Active
การเชื่อมต่อ 8255	Active
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน	Active
แบบทดสอบหลังเรียน	Active

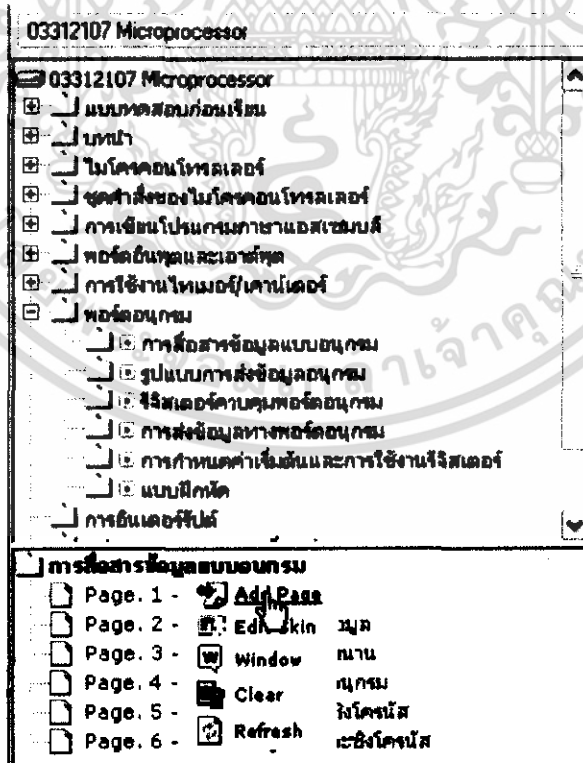
รูปที่ 3.6 บทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์ทั้ง 10 บท

- จากนั้นเลือกที่หัวข้อ Topic เพื่อสร้างหัวข้อ
- คลิกหัวข้อบทเรียนที่ต้องการสร้างหัวข้อ (Topic) แล้วคลิกที่ปุ่ม Create Topic
- พิมพ์หัวข้อ (Topic) ที่ได้วางรูปแบบไว้



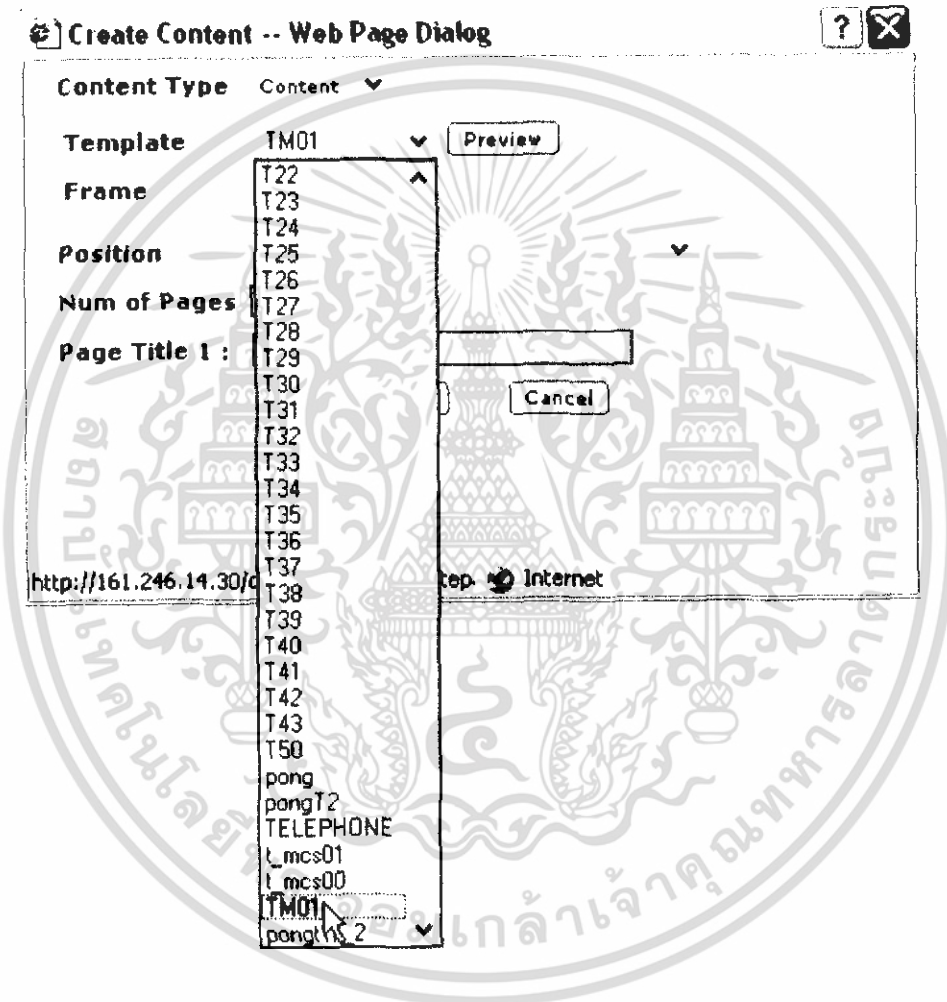
รูปที่ 3.7 หัวข้อ (Topic) ที่สร้างเสร็จแล้ว

- จากนั้นไปที่เมนู Content เลือกหัวข้อ Authoring คลิกที่ Pre Production เพื่อทำการ UPLOAD เนื้อหาเข้าไปในบทเรียน
- คลิกที่หัวข้อที่ต้องการสร้างเนื้อหา จากนั้นคลิกขวาที่ชื่อหัวข้อแล้วคลิก Add Page ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การสร้างหน้าในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน

12. เลือกชนิดเป็น Content แล้วเลือก Template ที่ต้องการจากนั้นคลิก Next ดังรูปที่ 3.9
13. การสร้างเนื้อหาในบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 นี้จะเลือกใช้ Template TM01 เพราะการสร้างเนื้อหาจะใช้โปรแกรม Flash MX 2004 เป็นตัวช่วยสร้างเนื้อหา



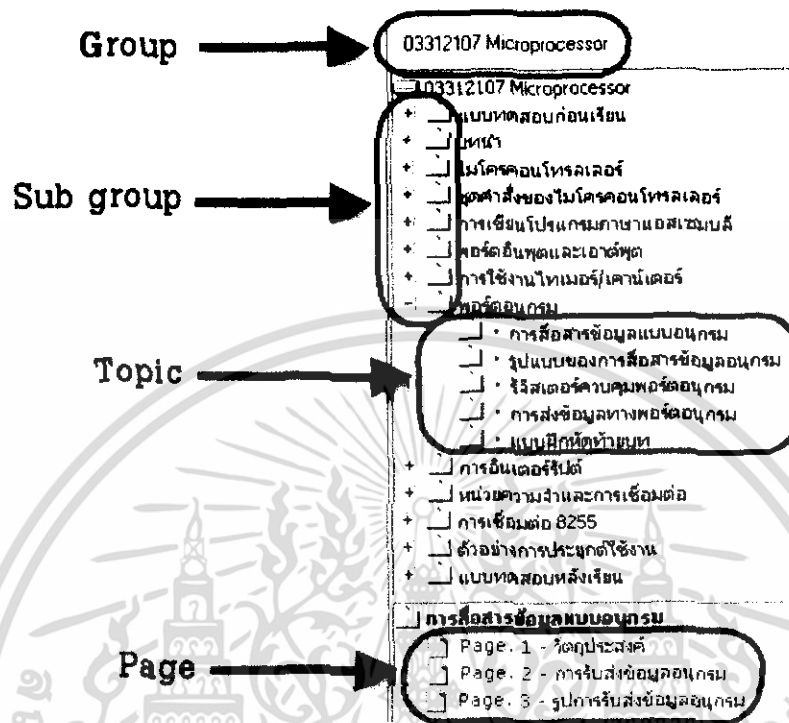
รูปที่ 3.9 การสร้าง Template

14. จากนั้นก็จะได้หน้าของ Template ที่ได้เลือกไว้ ดังรูปที่ 3.10



### รูปที่ 3.10 Template TM01

15. การ UPLOAD เนื้อหาทำได้โดย คลิกที่รูปภาพตรงกลางหน้า Template ดังรูปที่ 3.10
16. จากนั้นระบบจะเพิ่มเมนู Media Library ขึ้นมาตรงแถบเมนู
17. ทำการคลิกที่เมนู Media Library แล้วเลือกคลิกที่ Browse จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาเพื่อทำการเลือกตำแหน่งไฟล์ข้อมูลที่เก็บไว้
18. เลือกไฟล์ที่ต้องการ UPLOAD ในหน้า Template นั้น แล้วคลิกที่ Open
19. หน้าต่างจะหายไป แต่จะปรากฏเป็นชื่อไฟล์ขึ้นมาแทน แล้วคลิกที่ UPLOAD
20. จากนั้นจะมีไฟล์ .swf เพิ่มขึ้นมา คลิกไฟล์ที่เพิ่มขึ้นมา เพื่อทำการ UPLOAD ไฟล์หน้านั้นไปยังบทเรียน
21. ออกจากเมนู Media Library กลับมายังหน้าหลัก แล้วกดปุ่ม Save ที่มุมขวาของจอภาพ
22. ทำตามขั้นตอนเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะทำการ UPLOAD เนื้อหาในบทเรียนเสร็จสมบูรณ์
23. รูปที่ 3.11 จะแสดงเมนูส่วนประกอบทั้งหมดของการสร้างเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ 3.11 ส่วนประกอบของการสร้างเนื้อหาบทเรียน

### 3.5 การสร้างแบบทดสอบ

1. คลิกเมนู Content เลือก Authoring/Pre Production
2. เลือก Group วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ แล้วเลือกหัวข้อที่ต้องการสร้างแบบฝึกหัด
3. คลิกขวาที่ชื่อหัวข้อ เลือกเมนู Add Page แล้วเลือก Content Type เป็น Test
4. เลือกลักษณะของข้อสอบที่ตามต้องการ ซึ่งจะมีทั้งหมด 4 แบบ ในที่นี้เลือกข้อสอบแบบ Multiple Choice จากนั้นให้เลือกตำแหน่งหน้า จำนวนหน้าและชื่อของหน้า จากนั้นกดปุ่ม Next

**Content Type** Test

**Format** Multiple Choice

**Position** True False  
Drop Down  
Drag & Drop

**Num of Pages** 1

**Page Title 1 :** 1

Next >> Cancel

รูปที่ 3.12 การเลือก Content Type ชนิด Test

5. กำหนดรูปแบบของข้อสอบแบบสุ่มหรือไม่สุ่ม กำหนดจำนวนคำถาม และจำนวนตัวเลือก แล้วคลิกปุ่ม Create Test จะได้หน้า Page ของชนิดข้อสอบที่เลือก ดังรูปที่ 3.13

Page : 1

Page: 1 of 1 Multiple Choice

Question Random No. Choice Random No.

Questions

Update Delete Comment Script mode

Edit Direction Refresh

Delete Question Add New Question

Question	Choice	Scr

Total Score 0

รูปที่ 3.13 การสร้าง Page ชนิดข้อสอบ

6. จากนั้นกดปุ่ม Add New Question เพื่อใส่คำถามและคำตอบ
7. ทำการพิมพ์คำถาม และกำหนดคะแนนของข้อสอบข้อนั้น กำหนดจำนวนตัวเลือก
8. จากนั้นหน้าจอจะปรากฏหน้าจอให้พิมพ์ตัวเลือกตามจำนวนที่เลือกไว้ พร้อมเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ดังรูปที่ 3.14



### 3.6 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ คณะครุศาสตร์ อุทสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง
2. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรการให้คะแนน ดังนี้

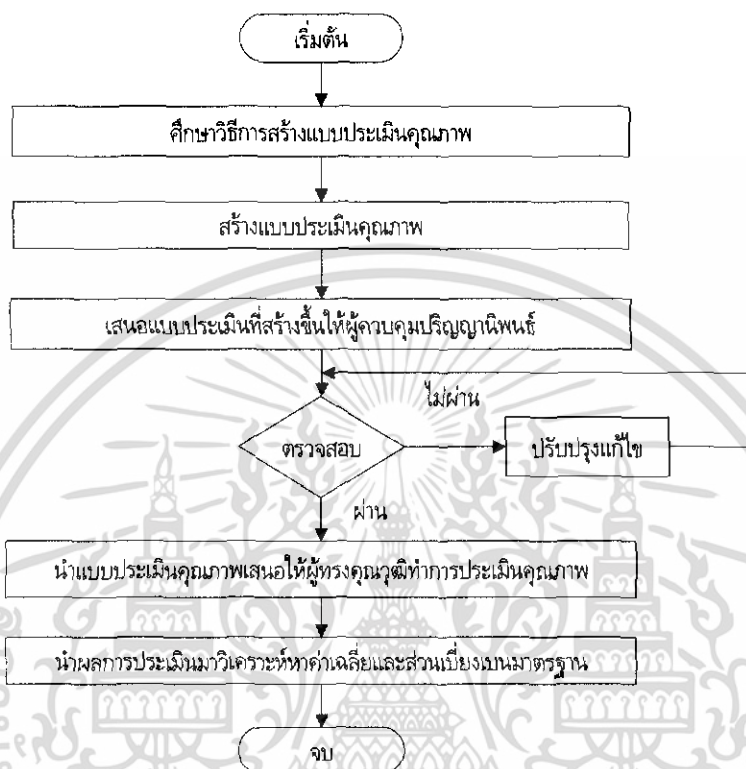
#### 2.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

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

#### 2.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดีมาก
  - 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ดี
  - 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ปานกลาง
  - 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ พอใช้
  - 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งในระดับ ควรปรับปรุง
3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง ที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ
  4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่งทำการประเมิน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน
  5. จากนั้นนำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ผลที่ได้จากการประเมิน ต้องมีค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปจึงถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยไม่ถึง 3.5 ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง

### 3.6.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน



รูปที่ 3.16 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

### 3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง สามารถหาผลของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้จากสูตร ดังนี้

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวารณ ชินะตระกูล. 2542 : 164) ใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ย
	$\Sigma$	=	ผลรวมของคะแนน
	$X$	=	คะแนน
	$N$	=	จำนวนข้อมูล

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179) ใช้สูตร

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}} \quad (3.2)$$

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 N = จำนวนข้อมูล  
 X = ค่าคะแนนแต่ละคน  
 $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

### 3.6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

บทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น เป็นบทเรียนที่ใช้เสริมความรู้ในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งเนื้อหาในรายวิชามีมาก ซับซ้อนและทำความเข้าใจได้ยาก ทางผู้จัดทำจึงได้เห็นความสำคัญ จึงสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ขึ้นมา ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง 3 ท่านโดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของโรเบิร์ต กาเย มาเป็นฟอร์ม (Form) ตัวอย่างในการจัดทำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคุณภาพบทเรียน ซึ่งลักษณะตัวอย่างของแบบประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.2 ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสภา. 2541 : 41-43 ดังนี้

**ตารางที่ 3.2** แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน  
5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง  
2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1. แจ่มชัดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน						
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
4. ความถูกต้องของเนื้อหา						
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม						
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม						
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา						
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>						
1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม						
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน						
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย						
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน						

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน						
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร						
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ						
8. บทเรียนมีลักษณะดึงดูดใจผู้เรียน						
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม						
<b>รวมคะแนน</b>						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

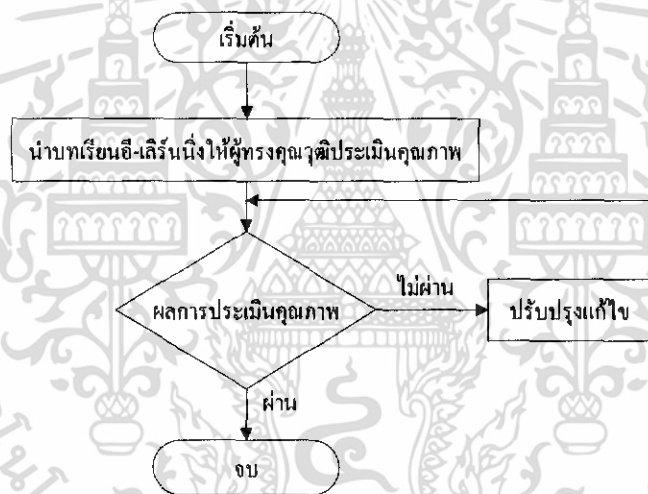


## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

ในบทที่ 4 นี้จะเป็นการกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านดำเนินการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

#### 4.1 วิธีดำเนินการทดลอง



รูปที่ 4.1 แผนผังการดำเนินการทดลอง

1. เสนอบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่งจำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน
2. ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2
3. ทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
4. นำบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 4.2 คุณภาพของบทเรียน

คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง จำนวน 3 ท่าน โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

### 4.2.1 การหาคุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยพิจารณาจากการกรอกแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม 5 คะแนน		
	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	5	4	4
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	4	4
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	3
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5	5	4
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	5	3
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	4
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5	5	5
<b>รวมคะแนน</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>44</b>

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านอี-เลิร์นนิ่ง

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม 5 คะแนน		
	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>			
1. การออกแบบหน้าจอสวยงาม	5	5	5
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	5	5	4
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	5	5	4
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	5	5	4
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4	5	4
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	5
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	5	5	5
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	5	4	4
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	5	5	3
<b>รวมคะแนน</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>38</b>

#### 4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ผู้จัดทำได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน โดยในแบบประเมินจะแบ่งผลการประเมินออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อรวมอยู่ในแบบประเมินเดียวกัน ผลการวิเคราะห์คุณภาพดังแสดงใน ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง  
วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	4.33	0.58	ดี
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	0	ดีมาก
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	0	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	1.15	ดี
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	1.15	ดี
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.57	ดีมาก
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.57	ดี
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5	0	ดีมาก
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อหา</b>	<b>4.52</b>	<b>0.52</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>			
1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	5	0	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	0	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	5	0	ดีมาก
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	4.33	1.15	ดี
<b>คะแนนเฉลี่ยด้านการผลิตสื่อ</b>	<b>4.66</b>	<b>0.45</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.52$ ) และคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.66$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการประเมินคุณภาพที่อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก มีทั้งหมดจำนวน 11 รายการ สามารถเรียงตามลำดับรายการได้ดังนี้ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา การออกแบบ

หน้าจอก็มีความสวยงาม ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 5.00$ ) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมในวิธี การนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย และตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน ( $\bar{X} = 4.67$ ) แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน ความถูกต้องของเนื้อหา บทเรียน มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน และความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม ( $\bar{X} = 4.33$ )



## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 บท ดังนี้ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การอินเตอร์รัพต์, หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ, การเชื่อมต่อ 8255 และการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้งาน โดยเมนูหลักในแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, เนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน การศึกษาแต่ละบทนั้นจะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อดึงดูดความสนใจและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในแต่ละบทได้ดียิ่งขึ้น วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ได้สร้างบนพื้นฐานของระบบ CAMS ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยได้บรรจุบทเรียนไว้ใน <http://161.246.14.30/cams1/> โดยใช้โปรแกรม Flash MX 2004 ช่วยในการสร้างบทเรียนให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ให้นักศึกษาที่เข้ามาศึกษาได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งทั้ง 3 ท่าน การประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อพิจารณาทางด้านเนื้อหาจะพบว่าบทเรียนมีการแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจน เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทำให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของการเรียนในแต่ละบทได้อย่างชัดเจน มีความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ในการใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีแบบทดสอบและแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดความของผู้เรียนได้ โดยผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาทางด้านการผลิตสื่อพบว่าบทเรียนมีความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอ บทเรียน มีความเหมาะสมของรูปภาพ, สีและขนาดของรูปภาพ, ขนาดตัวอักษรที่ใช้, สีของตัวอักษรที่ใช้, ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา, บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียนในการเรียน บทเรียนมากยิ่งขึ้น โดยการประเมินมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนเสริมประกอบการเรียนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ได้

## 5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข

1. การใช้งานโปรแกรมในส่วนของการสร้างเนื้อหา และรูปภาพมีความยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาโปรแกรม

**วิธีการแก้ไข** ศึกษาจากคู่มือใช้งานโปรแกรมและผู้มีประสบการณ์ในตัวโปรแกรมนั้น

2. พื้นที่หน้าจอที่ใช้แสดงผลมีขนาดจำกัด ระบบ CAMS ออกแบบไว้ที่ 640 x 480 ในส่วนเนื้อหาขนาด 600 x 400 ทำให้แสดงตัวอักษรได้น้อย และใส่รูปภาพค่อนข้างยาก

**วิธีการแก้ไข** ใช้การเพิ่มเฟรมและจัดแบ่งหัวข้อให้เหมาะสม และใช้การซ้อนเนื้อหาหลายๆเฟรมไว้ใน Page เดียวกัน

3. การสร้างไฟล์ Content ด้วย HTML จะจัดรูปแบบของเนื้อหาได้ยากขนาด Font ของตัวอักษรจะขึ้นกับ Browser ที่ใช้แสดงผล

**วิธีการแก้ไข** ใช้ โปรแกรม Flash MX 2004 ในการสร้าง Content ทั้งหมด

4. โปรแกรม Flash MX 2004 ไม่สามารถสร้างเป็นภาพ 3 มิติได้

**วิธีการแก้ไข** ต้องทำการซ้อน Layer ในส่วนที่เป็นรูปภาพให้เป็นรูป 3 มิติ

5. การแก้ไขโปรแกรม Flash MX 2004 จะต้องกลับไปแก้ไขตั้งแต่เริ่มทำเนื้อหาในเฟรมแรก

**วิธีการแก้ไข** แก้ไขโดยเพิ่ม Symbol ขึ้นมาใหม่ แล้วทำการแก้ไขเนื้อหาใน Symbol

## 5.3 แนวทางการพัฒนา

1. ปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 เพื่อให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น
2. สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะต่างๆ ที่จะสามารถทำให้เกิดความเข้าใจและดึงดูดความสนใจตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
3. พัฒนาคอนเทนต์เรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
4. พัฒนาคอนเทนต์เรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 โดยการเพิ่มคลิปวิดีโอการสอนหรือการทดลองการทำงานโปรแกรมต่างๆ การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น
5. นำโปรแกรม Application อื่นที่สามารถใช้งานได้กับโปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

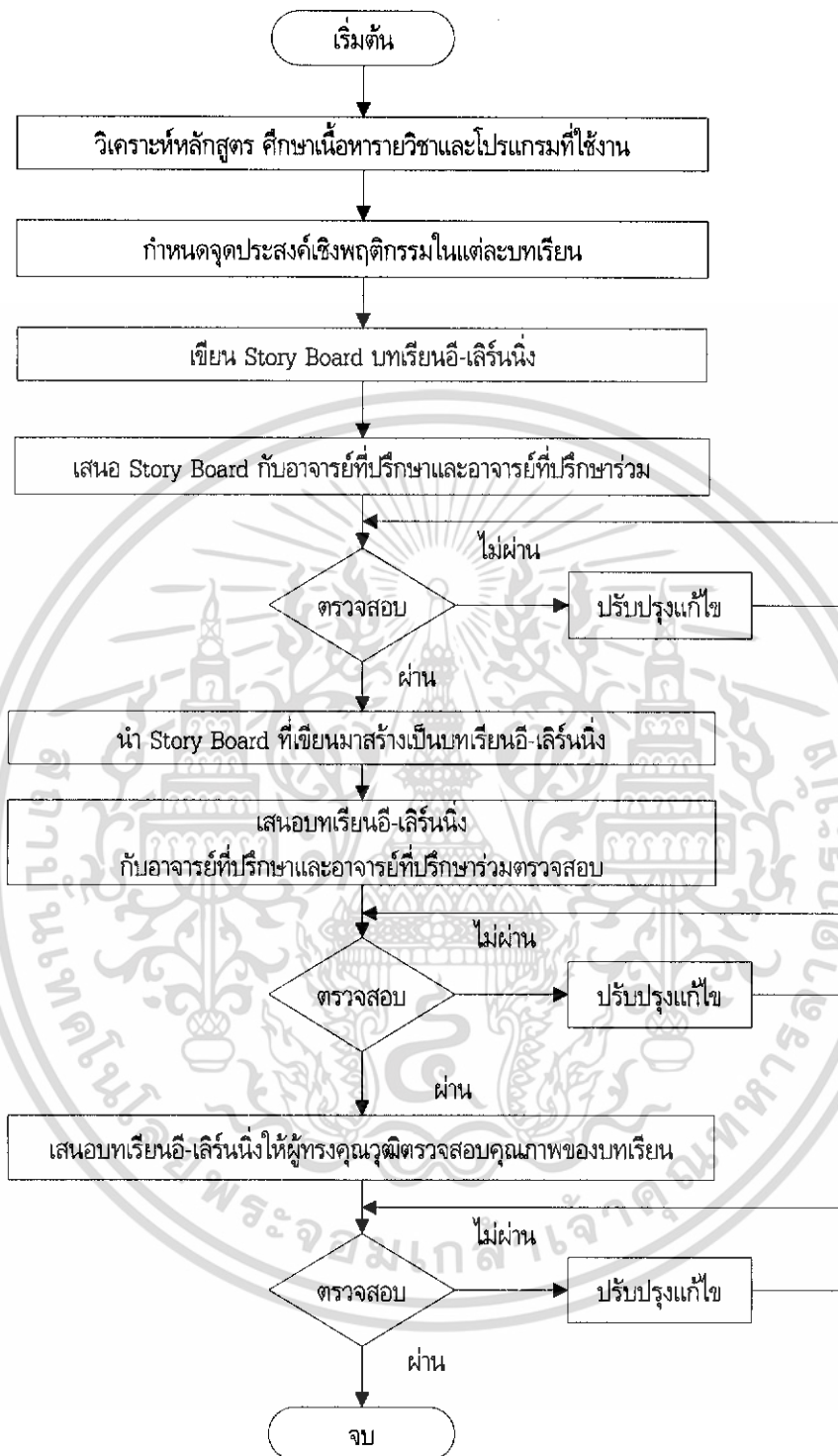
- กฤษณะ สถิตย์. 2545. **คู่มือการใช้งาน Flash MX ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี : ไอดีซี.
- กำพล ลีลาภรณ์. 2544. **Advanced FLASH Action Script**. กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสหภาพการพิมพ์ จำกัด.
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล, รองศาสตราจารย์. 2544. **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- ประชา พุกษ์ประเสริฐ และคณะ. **Adobe Photoshop 6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัคเชส มีเดีย จำกัด. ม.ป.ป.
- ยุทธชัย รุจิวิมล. 2537. **Macromedia Flash MX**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัคเชสมีเดีย จำกัด.
- วิบูลย์ ชื่นเชก. **ไมโครโปรเซสเซอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สมยศ จุณณะปิยะ, รองศาสตราจารย์. 2546. **การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



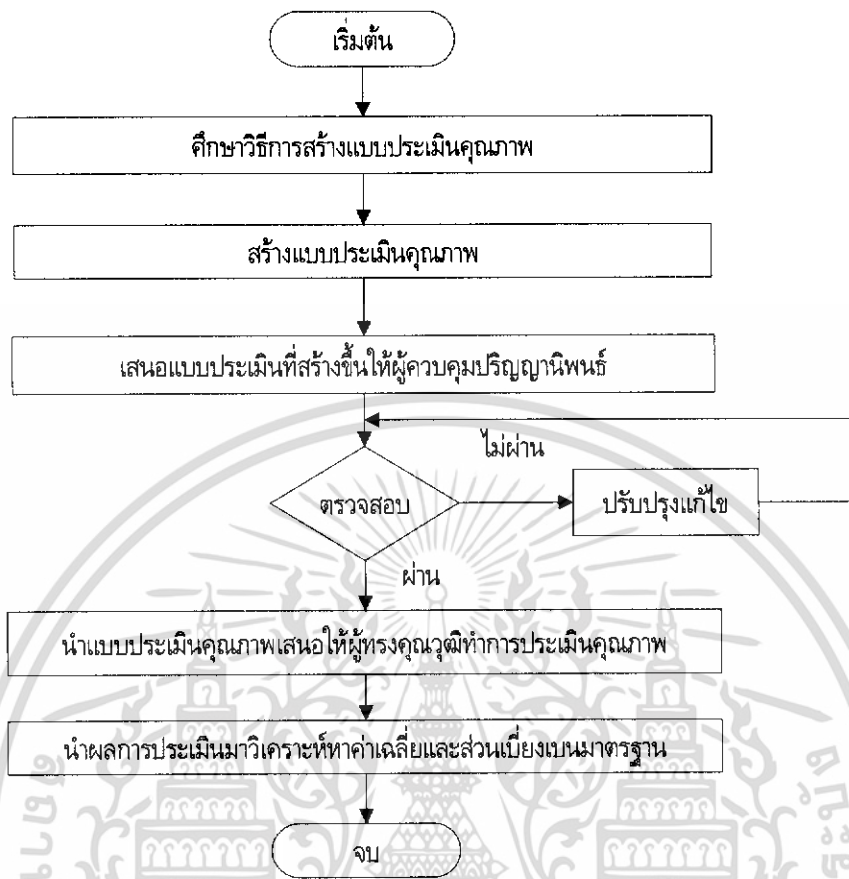
ภาคผนวก ก

แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

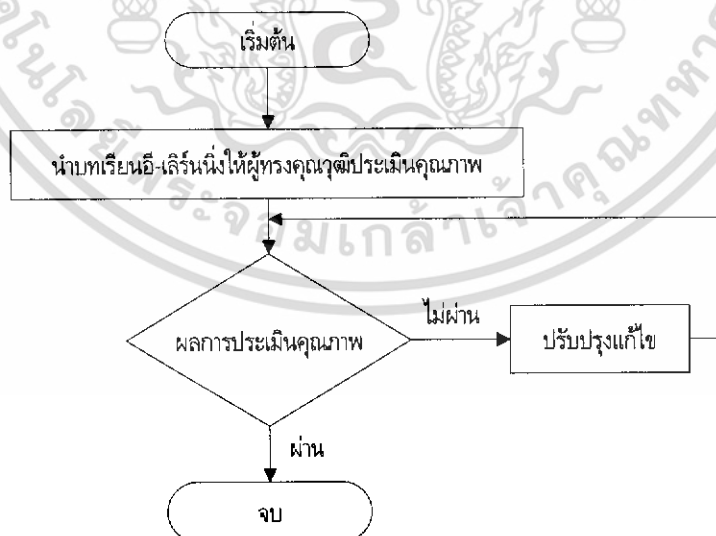
วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



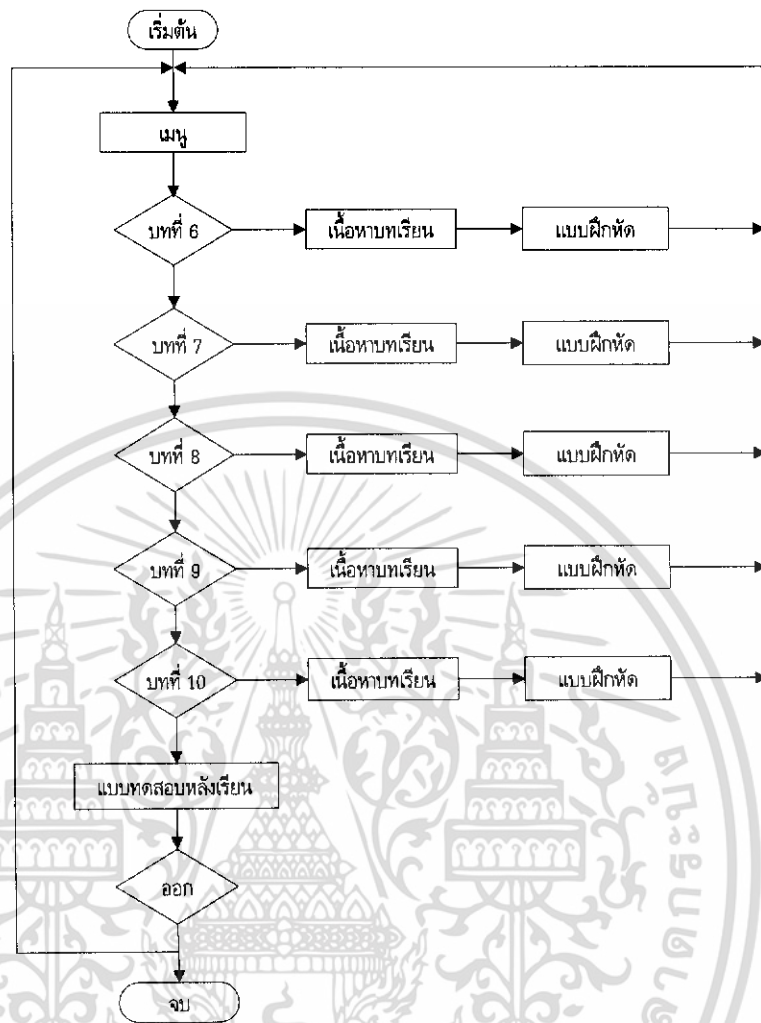
รูปที่ ก.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



รูปที่ ก.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ



รูปที่ ก.3 แผนผังการดำเนินการทดลอง



รูปที่ ก.4 แผนผังการทำงานของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

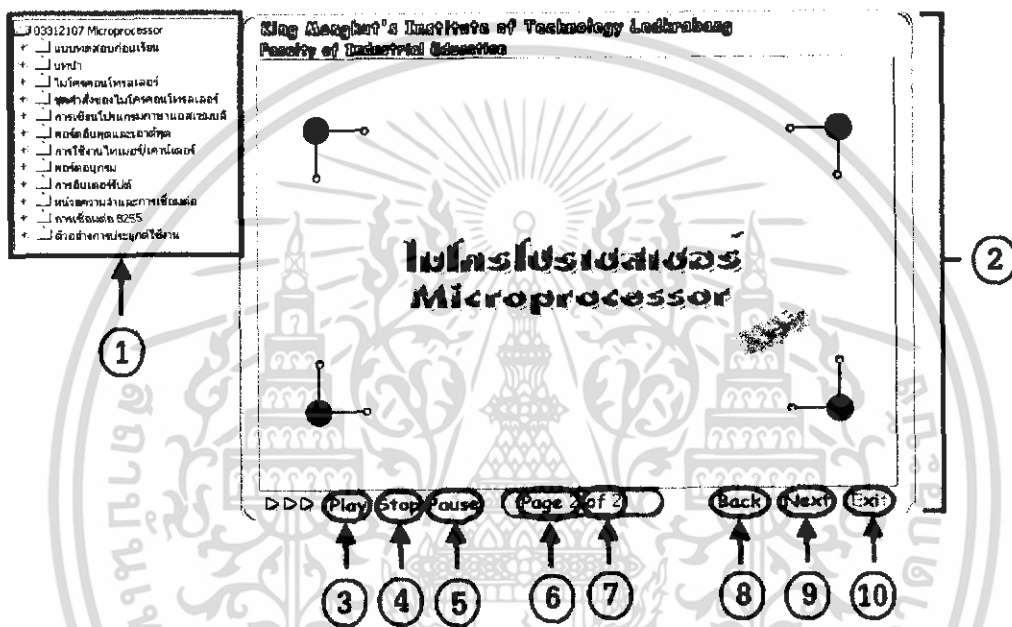
คู่มือการใช้งานบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง  
วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2548

คู่มือการใช้งานบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งฉบับนี้ จะแสดงขั้นตอนและวิธีการเข้าใช้งานโปรแกรม CAMS เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งได้อย่างสะดวก โดยจะมีขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ดังนี้

1. เมื่อเข้าสู่บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ดังรูปที่ ข.1 ด้านซ้ายเป็นเมนูหลัก ใช้แสดงบทเรียนทั้งหมด ด้านขวาเป็นส่วนแสดงเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ ข.1 หน้าหลักและส่วนประกอบของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

จากรูป ข.1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

หมายเลข 1 เมนูหลักของบทเรียน

หมายเลข 2 เนื้อหาของบทเรียน

หมายเลข 3 ปุ่มแสดงผลของภาพ

หมายเลข 4 ปุ่มหยุดการแสดงผลของภาพ

หมายเลข 5 ปุ่มหยุดการแสดงผลของภาพชั่วคราว

หมายเลข 6 แสดงเลขหน้า

หมายเลข 7 แสดงจำนวนหน้าทั้งหมด

หมายเลข 8 ย้อนกลับไปหน้าเดิม

หมายเลข 9 ไปหน้าถัดไป

หมายเลข 10 ออกจากบทเรียน

2. ในการเข้าสู่บทเรียนครั้งแรก ผู้เรียนควรทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน หน้าจอของแบบทดสอบจะแสดงดังรูปที่ ข.2

03312107 Microprocessor

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Faculty of Industrial Education

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คำสั่งใดเซตทุกบิตของพอร์ต P2 ให้เป็น 1

MOV P2, #0FH

MOV P2, #0FFH

MOV P2, #00H

MOV P2, #0EFH

2. แฟล็ก Parity จะขาดเป็น "1" เมื่อค่าในรีจิสเตอร์ A เท่ากับข้อใด

38H

F5H

66H

ACH

Page 1 of 1

Play Stop Pause Back Next Exit

### รูปที่ ข.2 แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกบทเรียน จากนั้นเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา จะแสดงเนื้อหาบทเรียนออกมา เมื่อเลือกหัวข้อแรกของบทเรียนจะแสดงหน้าแรกของบทเรียน คือ หน้าบอบทและชื่อของบทเรียน ดังรูปที่ ข.3

4. เมื่อเข้าสู่บทเรียนที่ต้องการจะศึกษาแล้ว บทเรียนจะแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนั้นให้ทราบ ดังรูปที่ ข.4

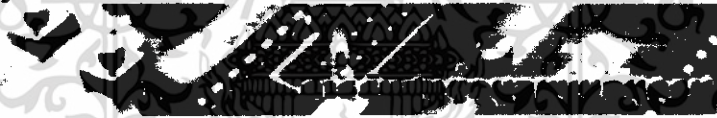
## บทที่ 6

### การรับส่งข้อมูลบุตรน

>>> Play Stop Pause Page 1 of 1 Back Next Exit

รูปที่ ๓.3 หน้าปกบทและชื่อของบทเรียน

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Faculty of Educational Technology



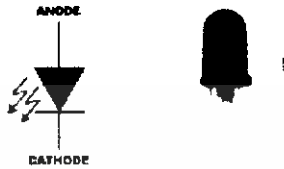
วัตถุประสงค์

1. อธิบายความหมายของการรับส่งข้อมูลแบบบุตรนได้
2. บอกความแตกต่างระหว่างวิธีการรับส่งข้อมูลบุตรนกับการรับส่งข้อมูลแบบอื่นๆได้
3. กำหนดท่วงเรขาคณิตได้
4. อธิบายการส่งงานไปยังคอมพิวเตอร์ได้

>>> Play Stop Pause Page 1 of 1 Back Next Exit

รูปที่ ๓.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1

5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่เลือกเรียน จะแสดงในส่วนเนื้อหาของบทเรียน
6. เมื่อเข้ามาในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาแล้วจะใช้ปุ่ม "Next" เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบบทเรียน และเมื่อต้องการย้อนกลับไปหน้าที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมจะใช้ปุ่ม "Back" เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าเดิม



รูปที่ 1 สัญลักษณ์และลักษณะโอดีเปลืองแสง

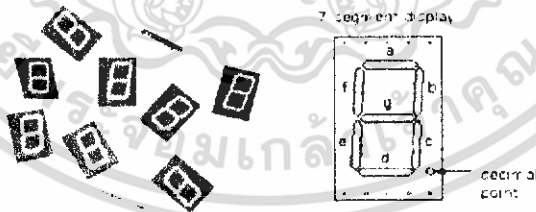
หลอด LED สร้างจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถเปล่งแสงในช่วงความถี่ไวโวลเลตถึงอินฟราเรดได้ แต่ในที่นี้เราจะสนใจกับ Visible Spectrum หรือ LED ที่เปล่งแสงในช่วงที่ตามองเห็น โดยสังเขปจะสร้างจาก GaAsP สีเหลืองสร้างจาก GaAsP บน GaP สีเขียวสร้างจาก GaP โครงสร้างของ LED จะแสดงได้ดังรูปที่ 2

รูปที่ ๑.5 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



LED 7 Segment

LED 7 Segment หรือ LED 7 ส่วน ประกอบด้วย LED จำนวน 7 ตัวประกอบอยู่ในตัวมันเดียวกัน และได้รับกระแสไฟเลี้ยงโดยแต่ละส่วนจะมีชื่อเรียกตามตัวอักษร คือ a, b, c, d, e, f, g และ dp เป็นส่วนที่ใส่ตัวเลข



รูปที่ 1 LED 7 segment และชื่อส่วนแบด

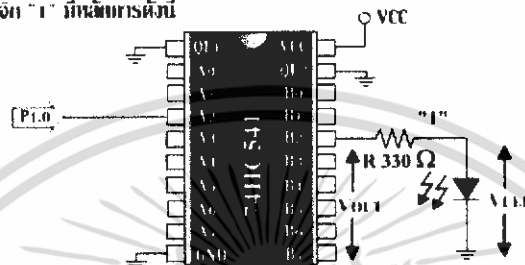
รูปที่ ๑.6 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2



:: Faculty of Industrial Education ::

### การขับ LED ด้วยไอซีตงกล

ในกรณีควบคุมด้วยระบบดิจิทัล อาจจำเป็นต้องแสดงผลทางสว่างด้วย LED การขับ LED ให้ติดเพื่อแสดงผลทำได้ 2 ลักษณะคือ การขับด้วยโหมด "1" มีหลักการดังนี้



รูปที่ 3 การขับ LED ด้วยโหมด "1"

Play Stop Pause Page 5 of 8 Back Next Exit

### รูปที่ ข.7 เนื้อหาบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

7. เมื่อเรียนบทเรียนครบ 1 บทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนที่ศึกษาทั้งหมด 5 บทเรียน แบบฝึกหัดจะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ดังรูปที่ ข.8

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การสื่อสารข้อมูลแบบใดที่เหมาะสมกับระยะทางไกล ๆ
  - การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
  - การสื่อสารข้อมูลแบบต่อเนื่อง
  - การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน
  - ได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน
- ข้อใดคือ รีจิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมพอร์ตอนุกรม
  - SCON และ PCON
  - TMOD และ TCON
  - SCON และ SMOD
  - PCON และ SMOD

Play Stop Pause Page 1 of 1 Back Next Exit

### รูปที่ ข.8 แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

8. ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดให้ครบทั้ง 10 ข้อ โดยการคลิกเลือกข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวจนครบ 10 ข้อ แล้วจึงคลิกตรวจคำตอบตรงมุมข้างล่างของแบบฝึกหัด ระบบจะแสดงผลคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ ว่าผู้เรียนทำได้กี่คะแนน จากทั้งหมด 10 คะแนน และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำแบบฝึกหัดถูก 1 ข้อ เท่ากับ 1 คะแนน และระบบจะทำการเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทำข้อใดทำถูก ทำข้อใดทำผิดบ้าง ดังรูปที่ ข.9

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Faculty of Industrial Education

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

✓ 1. สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่เข้ามาทางขา INTO เมื่อถูกอินเทอร์เน็ตจะกระโดดไปหาโปรแกรมที่อยู่ในตำแหน่งใด

0002H  
 0004H  
 0001H  
 0003H

Microsoft Internet Explorer  
Score : 100.00%  
OK

✓ 2. ถ้าการอินเทอร์เน็ตมีด้วยกันหลายแหล่ง ใครคอนโทรลจะตอบสนองการอินเทอร์เน็ตจากแหล่งใดสำคัญมากที่สุด

อินเทอร์เน็ตไทมเมอร์ 1 (Timer1)  
 อินเทอร์เน็ตภายนอก 0 (INT0)

Play Stop Pause Page 1 of 1 Back Next Exit

รูปที่ ข.9 ผลการตรวจคำตอบ



ภาคผนวก ค  
แบบประเมินคุณภาพของ บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง  
วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

ตารางที่ ค.1 แบบการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1. แจ่มชัดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน						
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
4. ความถูกต้องของเนื้อหา						
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม						
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม						
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา						
<b>ด้านการผลิตสื่อ</b>						
1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม						
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน						
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย						
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน						

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) แบบการประเมินคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน						
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร						
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ						
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน						
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม						
<b>รวมคะแนน</b>						

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิ



ภาคผนวก ง  
หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ



80

## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศร 0524.04(5)/๐๙๕

วันที่ 22 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เรียน อาจารย์อำพล ทองระอา

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายกิตติศักดิ์ เจริญสุข
2. นางสาวสุพรรณมา เสมอเชื้อ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



81

## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ ๐๗๓

วันที่ 22 มีนาคม 2549

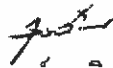
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เรียน อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2 ” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายกิตติศักดิ์ เจริญสุข
2. นางสาวสุพรรณมา เสมอเชื้อ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



82

## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 3702-3

ที่ ศร 0524.04(5)/๐75

วันที่ 22 มีนาคม 2549

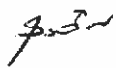
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

เรียน อาจารย์อรรถนันทพัฒน์ อนันตชัย

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนที่ 2” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายกิตติศักดิ์ เจริญสุข
2. นางสาวสุพรรณษา เสมอเชื้อ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



ภาคผนวก จ

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

**แบบฝึกหัดบทที่ 6**  
**การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม**

1. การสื่อสารข้อมูลแบบใดที่เหมาะสมกับระยะทางไกลๆ

- ก. การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
- ข. การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน
- ค. การสื่อสารข้อมูลแบบต่อเนื่อง
- ง. ได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน

**ตอบ** ข้อ ก

2. เมื่อเปรียบเทียบการโอนย้ายข้อมูลระหว่างแบบอนุกรมและขนานข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ข. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ค. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้เยอะกว่า
- ง. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้เยอะกว่า

**ตอบ** ข้อ ข

3. การที่จะทำให้การส่งข้อมูลถูกต้องมากยิ่งขึ้น จะต้องส่งบิตข้อมูลบางอย่างรวมไปกับการส่งข้อมูลจริง บิตใดที่ไม่ได้ส่งไปกับข้อมูลจริง

- ก. บิตเริ่มต้น
- ข. บิตพาริตี
- ค. บิตหยุด
- ง. บิตคงสภาวะ

**ตอบ** ข้อ ง

4. บิตใดที่ถูกส่งไปก่อนการส่งข้อมูลจริง

- ก. บิตเริ่มต้น
- ข. บิตพาริตี
- ค. บิตหยุด
- ง. บิตคงสภาวะ

**ตอบ** ข้อ ก

5. ข้อใดคือคุณสมบัติของบิตพาริตี

- ก. เป็นบิตที่ควบคุมการอนุญาตให้มีการรับส่งข้อมูลเข้ามาทางขา RxD
- ข. เป็นบิตที่ใช้บอกขอบเขตการสิ้นสุดของกลุ่มบิตข้อมูล
- ค. เป็นบิตที่ใช้ตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล
- ง. เป็นบิตที่ใช้ปรับจังหวะของสัญญาณข้อมูล

ตอบ ข้อ ค

6. ข้อใดคือรีจิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมพอร์ตอนุกรม

- ก. SCON และ PCON
- ข. SCON และ SMOD
- ค. PCON และ SMOD
- ง. TMOD และ TCON

ตอบ ข้อ ก

7. รีจิสเตอร์ใดที่ใช้สำหรับควบคุมอัตราเร็วของการส่งข้อมูล

- ก. SCON
- ข. PCON
- ค. TMOD
- ง. TCON

ตอบ ข้อ ข

8. การส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรมในโหมด 0 จะกำหนดให้บิต SM0 และ SM1 ของรีจิสเตอร์ SCON มีค่าเป็นเท่าไร

- ก. 0 0
- ข. 0 1
- ค. 1 0
- ง. 1 1

ตอบ ข้อ ก

9. การส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรมในโหมด 1 จะกำหนดบิต SM0 และ SM1 ของรีจิสเตอร์ SCON มีค่าเป็นเท่าใด

ก. 0 0

ข. 0 1

ค. 1 0

ง. 1 1

ตอบ ข้อ ข

10. เมื่อส่งข้อมูลครบ 8 บิต แล้วจะต้องส่งบิตหยุดไปเก็บไว้ที่ใดของรีจิสเตอร์ SCON

ก. REN

ข. TB8

ค. RB8

ง. TI

ตอบ ข้อ ค



## แบบฝึกหัดบทที่ 7

### อินเตอร์รัพต์

1. สัญญาณอินเตอร์รัพต์ที่เข้ามาทางขาINT0เมื่อถูกอินเตอร์รัพต์จะกระโดดไปทำโปรแกรมที่อยู่ในตำแหน่งใด

- ก. 0001H
- ข. 0002H
- ค. 0003H
- ง. 0004H

ตอบ ข้อ ค

2. สัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายในที่เกิดจากไทเมอร์1 เมื่อถูกอินเตอร์รัพต์จะกระโดดไปทำโปรแกรมที่อยู่ในตำแหน่งใด

- ก. 000BH
- ข. 001BH
- ค. 002BH
- ง. 003BH

ตอบ ข้อ ข

3. รีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable) มีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเตอร์รัพต์
- ข. ใช้ในการยกเลิกการอินเตอร์รัพต์ทั้งหมด
- ค. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเตอร์รัพต์ไทเมอร์1
- ง. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ยอมให้มีการอินเตอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ง

4. ข้อใดคือคุณสมบัติของรีจิสเตอร์ IP (Interrupt Priority)

- ก. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ยอมให้มีการอินเตอร์รัพต์
- ข. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเตอร์รัพต์ไทเมอร์1
- ค. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเตอร์รัพต์
- ง. ใช้ในการยกเลิกการอินเตอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ค

5. ถ้าการอินเทอร์รัพต์มีด้วยกันหลายแหล่ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะตอบสนองการอินเทอร์รัพต์จากแหล่งใดสำคัญมากที่สุด

- ก. อินเทอร์รัพต์ภายนอก0 (INT0)
- ข. อินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์0 (Timer0)
- ค. อินเทอร์รัพต์ภายนอก1 (INT1)
- ง. อินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์1 (Timer1)

ตอบ ข้อ ก

6. เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพต์ขึ้น ลักษณะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นอย่างไร

- ก. จะทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์ก่อน แล้วกระโดดมาทำโปรแกรมหลักทำ
- ข. โปรแกรมหลักให้จบก่อน แล้วค่อยกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์
- ค. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์จนจบ แล้วหยุดการทำงาน
- ง. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะหยุดการทำงานของโปรแกรมหลักไว้ชั่วคราวและกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์ และเมื่อทำจบแล้วจะกระโดดมาทำโปรแกรมหลักในคำสั่งที่ต่อจากขณะถูกอินเทอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ง

7. เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์จบแล้วจะใช้คำสั่งใดในการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์กลับไปทำโปรแกรมหลักต่อไป

- ก. PUSH
- ข. RETI
- ค. LJMP = MAIN
- ง. LJMP TO ISR

ตอบ ข้อ ข

8. ถ้าโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์มีความยาวเกิน 8 ไบต์ ใช้คำสั่งใดในการกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์ที่ตำแหน่งอื่นๆ แทน

- ก. JMP
- ข. JNB
- ค. SJMP
- ง. LJMP

ตอบ ข้อ ง

9. การอินเทอร์รัพต์ที่ใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณจากระดับลอจิก "1" เป็นลอจิก "0" เป็นการอินเทอร์รัพต์แบบใด

- ก. การอินเทอร์รัพต์ด้วยการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ
- ข. การอินเทอร์รัพต์ด้วยแรงดันไฟฟ้า
- ค. การอินเทอร์รัพต์จากภายนอก
- ง. การอินเทอร์รัพต์จากภายใน

ตอบ ข้อ ก

10. ถ้าต้องการให้เกิดการอินเทอร์รัพต์จาก Timer0, และTimer1 จะกำหนดให้รีจิสเตอร์ IE มีค่าเท่าใด

- ก. MOV IE, #81H
- ข. MOV IE, #82H
- ค. MOV IE, #8AH
- ง. MOV IE, #8BH

ตอบ ข้อ ค

**แบบฝึกหัดบทที่ 8**  
**หน่วยความจำและการเชื่อมต่อกับ MCS-51**

1. หน่วยความจำประเภทใดที่ผู้ใช้สามารถโปรแกรมข้อมูลเองได้โดยการป้อนพัลส์ที่มีแรงดันสูง

- ก. ROM
- ข. PROM
- ค. EPROM
- ง. EEPROM

**ตอบ** ข้อ ข

2. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถลบได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าไม่ต้องใช้แสง UV

- ก. ROM
- ข. PROM
- ค. EPROM
- ง. EEPROM

**ตอบ** ข้อ ง

3. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดเวลาไม่สูญหายแม้ไม่มีไฟเลี้ยง

- ก. ROM
- ข. PROM
- ค. EPROM
- ง. RAM

**ตอบ** ข้อ ก

4. ข้อใดคือข้อแตกต่าง SRAM กับ DRAM

- ก. SRAM มีโครงสร้างภายในเป็นตัวเก็บประจุ
- ข. DRAM มีโครงสร้างภายในเป็นทรานซิสเตอร์
- ค. DRAM ต้องมีการกระตุ้นหรือการเขียนข้อมูลซ้ำตลอดเวลา
- ง. SRAM จะให้ความจุของข้อมูลต่อชิปสูงกว่าหน่วยความจำแบบไดนามิกส์แรม

**ตอบ** ข้อ ค

5. ไอซีหน่วยความจำโดยทั่วไปจะประกอบด้วยกลุ่มสัญญาณ 3 กลุ่ม ยกเว้นข้อใด

- ก. บัสข้อมูล
- ข. แอดเดรสบัส
- ค. บัสควบคุม
- ง. บัสบอกตำแหน่ง

ตอบ ข้อ ง

6. ในการอ่านหน่วยความจำโปรแกรมและการเขียนหน่วยความจำข้อมูล ถ้าหน่วยความจำทั้งสองอยู่ตำแหน่งเดียวกัน แต่จะแยกกันด้วยสัญญาณควบคุม ถ้าการติดต่อของหน่วยความจำเป็นการติดต่อกับ ROM ใช้สัญญาณใด

- ก. PSEN
- ข. RD
- ค. WR
- ง. ALE

ตอบ ข้อ ก

7. ข้อใดไม่ใช่สัญญาณที่สำคัญในการเชื่อมต่อหน่วยความจำโปรแกรมกับ MCS-51

- ก. ALE
- ข. PSEN
- ค. RD
- ง. อุปกรณ์ที่ใช้ในการ Latch

ตอบ ข้อ ค

8. หน่วยความจำข้อมูลภายในที่สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ มีตำแหน่งอยู่ที่เท่าไร

- ก. 00H-FFH
- ข. 00H-7FH
- ค. 80H-FFH
- ง. 00H-80H

ตอบ ข้อ ข

9. ในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกของ MCS-51 จะใช้สัญญาณใด

- ก. RD
- ข. WD
- ค. PSEN
- ง. ALE

ตอบ ข้อ ก

10. ในการเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกหลายๆ ตัวกับ MCS-51 จะต้องต่อวงจรใดเข้าไปด้วย

- ก. วงจรเข้ารหัส
- ข. วงจรถอดรหัส
- ค. วงจรแผงสัญญาณ
- ง. วงจรแผงสัญญาณ

ตอบ ข้อ ข



**แบบฝึกหัดบทที่ 9**  
**การเชื่อมต่อ 8255 กับ MCS-51**

1. ขา D0-D7 ของ 8255 มีหน้าที่อย่างไร

- ก. เป็นขาข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตที่จะต้องต่ออยู่กับระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์
- ข. เป็นขาอินพุตที่รับสัญญาณจากภายนอก
- ค. เป็นขาสัญญาณการเขียน
- ง. เป็นขาแอดเดรส

**ตอบ** ข้อ ก

2. ขาใดของ 8255 ที่ใช้เป็นขาอินพุตที่รับสัญญาณจากภายนอกเพื่อเลือกชิพ 8255 เมื่อขานี้เป็น "0" จะทำให้ 8255 ต่อเข้ากับระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์

- ก. CS
- ข. D0-D7
- ค. A0-A1
- ง. PA0-PA7

**ตอบ** ข้อ ก

3. ถ้าสัญญาณ RD, WR, A0, A1 มีค่าเป็น 0 1 0 0 ตามลำดับมีความหมายว่าอย่างไร

- ก. ส่งข้อมูลไปที่พอร์ต A
- ข. อ่านข้อมูลจากพอร์ต A
- ค. ส่งข้อมูลไปที่พอร์ต B
- ง. อ่านข้อมูลจากพอร์ต B

**ตอบ** ข้อ ข

4. การให้ 8255 ทำงานแต่ละโหมดจะเลือกได้โดยการโปรแกรมให้กับ 8255 ถ้าบิต D4 มีค่าเท่ากับ "0" มีความหมายอย่างไร

- ก. จะทำให้พอร์ต C เป็นเอาต์พุต
- ข. จะทำให้พอร์ต B เป็นโหมด 0
- ค. กำหนดให้พอร์ต A เป็นเอาต์พุต
- ง. กำหนดให้พอร์ต A เป็นอินพุต

**ตอบ** ข้อ ค

5. การกำหนดให้พอร์ต B เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตจะกำหนดที่บิตใด

- ก. D4
- ข. D3
- ค. D2
- ง. D1

ตอบ ข้อ ง

6. ถ้ารหัสควบคุมเป็น 80H หน้าที่ของพอร์ตต่างๆ จะเป็นอย่างไร

- ก. พอร์ต A, พอร์ต C บน, พอร์ต B, และพอร์ต C ล่างเป็นเอาต์พุตทั้งหมด
- ข. พอร์ต A, พอร์ต C บนเป็นเอาต์พุต และพอร์ต B, พอร์ต C ล่างเป็นอินพุต
- ค. พอร์ต A, พอร์ต C บน เป็นอินพุต และพอร์ต B, พอร์ต C ล่างเป็นเอาต์พุต
- ง. พอร์ต A, พอร์ต C บน, พอร์ต B, และพอร์ต C ล่างเป็นอินพุตทั้งหมด

ตอบ ข้อ ก

7. สัญญาณต่างๆ ของ 8255 ในโหมด 1 กรณีเป็นอินพุตสัญญาณที่ขา DC2 จะเป็นสัญญาณใด

- ก. INTRB
- ข. IBFB
- ค. STBB
- ง. STBA

ตอบ ข้อ ค

8. การทำงานในโหมด 2 ของ 8255 พอร์ต C จะมีหน้าที่อย่างไร

- ก. เป็นอินพุตและเอาต์พุต
- ข. เป็นสัญญาณบอก Status
- ค. เป็นพอร์ตส่งข้อมูลไปที่พอร์ต A
- ง. เป็นพอร์ตเขียนข้อมูลซึ่งเป็นรหัสควบคุม

ตอบ ข้อ ข

9. ในการเชื่อมต่อ 8255 กับ MCS-51 สัญญาณที่ได้จากการถอดรหัสพอร์ตจะต่ออยู่กับขาใด

- ก. RD
- ข. WD
- ค. CS
- ง. A0

ตอบ ข้อ ค

10. บิตใดที่ใช้ในการเลือกโหมดการทำงาน

- ก. D5, D6
- ข. D7
- ค. D1
- ง. D2

ตอบ ข้อ ก



**แบบฝึกหัดบทที่ 10**  
**การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์**

1. แอลอีดีหนึ่งดวงต้องการกระแสประมาณเท่าไร

- ก. 5 mA
- ข. 10 mA
- ค. 15 mA
- ง. 20 mA

**ตอบ** ข้อ ง

2. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการขับแบบมัลติเพิล็กซ์

- ก. ช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการแสดงผล
- ข. เพิ่มจำนวนขาสัญญาณที่นำมาต่อควบคุมขาคอมมอนเท่านั้น ส่วนขาข้อมูลใช้เท่าเดิม
- ค. ลดจำนวนตัวต้านทานจำกัดกระแสของแอลอีดีในแต่ละส่วน
- ง. ทำให้อุปกรณ์เล็กลง

**ตอบ** ข้อ ง

3. ในการใช้สวิตช์เมตริกซ์แบบ 4x4 จะต้องใช้พอร์ตใช้งานกี่พอร์ต ?

- ก. 4 พอร์ต
- ข. 3 พอร์ต
- ค. 2 พอร์ต
- ง. 1 พอร์ต

**ตอบ** ข้อ ง

4. 7-Segment นิยมใช้ในการแสดงผลแบบใด

- ก. การแสดงผลเป็นตัวเลข
- ข. การแสดงผลเป็นตัวอักษร
- ค. การแสดงผลเป็นทั้งตัวเลขและตัวอักษร
- ง. ไม่มีข้อถูก

**ตอบ** ข้อ ค

5. ข้อดีของสวิตช์เมตริกซ์คือข้อใด

- ก. ไม่ยุ่งยากในการออกแบบ
- ข. ไม่ต้องมีการควบคุมสวิตช์
- ค. ไม่เปลืองแถวในการใช้งาน
- ง. ไม่เปลืองพอร์ตในการต่อใช้งาน

ตอบ ข้อ ง

6. การต่อสวิตช์แบบเดี่ยวเหมาะกับงานประเภทใด

- ก. ระบบที่ต้องการสวิตช์มาก
- ข. ระบบที่ต้องการสวิตช์น้อย
- ค. ระบบที่ต้องการสวิตช์ปานกลาง
- ง. ระบบที่ไม่ต้องการๆ สวิตช์หลายตัว

ตอบ ข้อ ข

7. คำสั่ง MOV P0, #01H เมื่อ P0 ต่อกับภาคแสดงผลแอลอีดี 4 ตัวจะมีผลเป็นอย่างไร?

- ก. แอลอีดี ตัวที่ 4 ติดตัวอื่นดับ
- ข. แอลอีดี ตัวที่ 1 ติดตัวอื่นดับ
- ค. แอลอีดี ดับเฉพาะตัวที่ 1
- ง. แอลอีดี ดับหมดทุกตัว

ตอบ ข้อ ข

8. วิธีการขับแอลอีดีให้ติดเพื่อแสดงผลทำได้โดยวิธีใด

- ก. ขับด้วยลอจิก "1" เท่านั้น
- ข. ขับด้วยลอจิก "0" เท่านั้น
- ค. ขับด้วยลอจิก "0" หรือ "1" ก็ได้
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

ตอบ ข้อ ค

## 9. คำสั่งใดถูกต้อง

ก. KEYPAD : DB 00000001B, 0AH, 00010201B, 00D

ข. KEYPAD : DB 01H, 02H, 03H, 0AH

ค. KEYPAD : DB 03D, 07D, 0AD, 05D

ง. KEYPAD : DB 01, 02, 03, 0A

ตอบ ข้อ ข

## 10. ความต่างศักย์ของแอลอีดี อยู่ที่ประมาณเท่าไร

ก. 0.7 - 1 มิลลิโวลต์

ข. 1.5 - 3 มิลลิโวลต์

ค. 0.7 - 1 โวลต์

ง. 1.5 - 3 โวลต์

ตอบ ข้อ ง



## แบบทดสอบท้ายบท

1. AT89C51 มีหน่วยความจำข้อมูลภายในขนาดเท่ากับข้อใด

- ก. 64 ไบต์
- ข. 128 ไบต์
- ค. 256 ไบต์
- ง. 4 กิโลไบต์

ตอบ ข้อ ข

2. ใน 1 แมกซ์ซีเซลของ AT89C51 มีจำนวนสัญญาณนาฬิกาเท่าใด

- ก. 1 ลูก
- ข. 2 ลูก
- ค. 6 ลูก
- ง. 12 ลูก

ตอบ ข้อ ง

3. บริเวณหน่วยความจำตำแหน่งที่ 20H-2FH มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. General Purpose RAM
- ข. Bit Addressable Area
- ค. Register Bank
- ง. Special Function Register

ตอบ ข้อ ข

4. เมื่อ MCS-51 เริ่มต้นทำงานจะใช้งานรีจิสเตอร์ R0-R7 ที่ตำแหน่งใด

- ก. 00H - 07H
- ข. 00H - 1FH
- ค. 00H - 1FH
- ง. 30H - 3FH

ตอบ ข้อ ก

5. เมื่อรีเซต MCS-51 ค่าของ PC จะมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 0000H
- ข. 0100H
- ค. 2000H
- ง. 4000H

ตอบ ข้อ ก

6. รีจิสเตอร์ที่ใช้เก็บสถานะของการประมวลผลคือข้อใด

- ก. A
- ข. PSW
- ค. DPTR
- ง. B

ตอบ ข้อ ข

7. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ

- ก. ซีพียู, หน่วยความจำ, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต
- ข. ซีพียู, หน่วยคำนวณผลทางคณิตศาสตร์, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต
- ค. ซีพียู, หน่วยควบคุม, หน่วยความจำ, หน่วยแสดงผล
- ง. ซีพียู, หน่วยควบคุม, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต

ตอบ ข้อ ก

8. กลุ่มสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมระหว่างซีพียูกับส่วนต่างๆ มีชื่อเรียกว่า

- ก. หน่วยแสดงผล
- ข. หน่วยความจำ
- ค. พอร์ต (Port)
- ง. บัส (Bus)

ตอบ ข้อ ง

9. พอร์ตขนานของ MCS-51 รับและส่งข้อมูลได้สูงสุดครั้งละกี่บิต

- ก. 4 บิต
- ข. 8 บิต
- ค. 16 บิต
- ง. 32 บิต

ตอบ ข้อ ข

10. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของพอร์ต 0

- ก. เป็นอินพุตพอร์ต
- ข. เป็นเอาต์พุตพอร์ต
- ค. เป็นบัสข้อมูลเมื่อต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- ง. เป็นบัสดำเนินไปตีสั่งเมื่อต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

ตอบ ข้อ ง

11. ไทเมอร์ทำงานในโหมดใดที่นับได้สูงสุด 16 บิต

- ก. Mode 0
- ข. Mode 1
- ค. Mode 2
- ง. Mode 3

ตอบ ข้อ ข

12. รีจิสเตอร์ TCON อยู่ที่ตำแหน่งหน่วยความจำใด

- ก. 80H
- ข. 84H
- ค. 88H
- ง. 89H

ตอบ ข้อ ค

13. กลุ่มคำสั่งใดที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการทำงานของซีพียู

- ก. กลุ่มคำสั่งทางคณิตศาสตร์
- ข. กลุ่มคำสั่งโอนย้ายข้อมูล
- ค. กลุ่มคำสั่งการจัดการข้อมูลระดับบิต
- ง. กลุ่มคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

ตอบ ข้อ ง

14. รีจิสเตอร์ B อยู่ที่ตำแหน่งหน่วยความจำใด

- ก. 0E0H
- ข. 0D0H
- ค. 0F0H
- ง. 088H

ตอบ ข้อ ค

15. คำสั่งใดเซตทุกบิตของพอร์ต P2 ให้เป็น 1

- ก. MOV P2, #00H
- ข. MOV P2, #0F0H
- ค. MOV P2, #0EFH
- ง. MOV P2, #0FFH

ตอบ ข้อ ง

16. แอลอีดีหนึ่งดวงต้องการกระแสประมาณเท่าไร

- ก. 5 mA
- ข. 10 mA
- ค. 15 mA
- ง. 20 mA

ตอบ ข้อ ง

17. 7-Segment นิยมใช้ในการแสดงผลแบบใด

- ก. การแสดงผลเป็นตัวเลข
- ข. การแสดงผลเป็นตัวอักษร
- ค. การแสดงผลเป็นทั้งตัวเลขและตัวอักษร
- ง. ไม่มีข้อถูก

ตอบ ข้อ ค

18. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการขับแบบมัลติเพล็กซ์

- ก. ช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการแสดงผล
- ข. เพิ่มจำนวนขาสัญญาณที่นำมาต่อควบคุมขาคอมมอนเท่านั้น ส่วนขาข้อมูลใช้เท่าเดิม
- ค. ลดจำนวนตัวต้านทานจำกัดกระแสของแอลอีดีในแต่ละส่วน
- ง. ทำให้อุปกรณ์เล็กลง

ตอบ ข้อ ง.

19. การต่อสวิตช์แบบเดียวเหมาะกับงานประเภทใด

- ก. ระบบที่ต้องการสวิตช์มาก
- ข. ระบบที่ต้องการสวิตช์น้อย
- ค. ระบบที่ต้องการสวิตช์ปานกลาง
- ง. ระบบที่ไม่ต้องการฯ สวิตช์หลายตัว

ตอบ ข้อ ข

20. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถลบได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าไม่ต้องใช้แสง UV (Ultraviolet)

- ก. ROM
- ข. PROM
- ค. EPROM
- ง. EEPROM

ตอบ ข้อ ง

21. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดเวลาไม่สูญหายแม้ไม่มีไฟเลี้ยง

- ก. ROM
- ข. PROM
- ค. EPOM
- ง. RAM

ตอบ ข้อ ก

22. ในการอ่านหน่วยความจำโปรแกรมและการเขียนหน่วยความจำข้อมูล ใช้สัญญาณใดในการแยกสัญญาณควบคุม

- ก. PSEN
- ข. RD
- ค. WR
- ง. ALE

ตอบ ข้อ ก

23. หน่วยความจำข้อมูลภายในที่สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ มีตำแหน่งอยู่ที่เท่าไร

- ก. 00H-FFH
- ข. 00H-7FH
- ค. 80H-FFH
- ง. 00H-80H

ตอบ ข้อ ข

24. รีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable) มีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเทอร์รัพต์
- ข. ใช้ในการยกเลิกการอินเทอร์รัพต์ทั้งหมด
- ค. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์ 1
- ง. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ง

25. ข้อใดคือคุณสมบัติของรีจิสเตอร์ IP (Interrupt Priority)

- ก. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์
- ข. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์ 1
- ค. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเทอร์รัพต์
- ง. ใช้ในการยกเลิกการอินเทอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ค

26. เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพต์ขึ้น ลักษณะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นอย่างไร

- ก. จะทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์ก่อน แล้วกระโดดมาทำโปรแกรมหลัก
- ข. โปรแกรมหลักให้จบก่อน แล้วค่อยกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์
- ค. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์จนจบ แล้วหยุดการทำงาน
- ง. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะหยุดการทำงานของโปรแกรมหลักไว้ชั่วคราวและกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์

ตอบ ข้อ ง

27. การอินเทอร์รัพต์ที่ใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณจากระดับลอจิก "1" เป็นลอจิก "0" เป็นการอินเทอร์รัพต์แบบใด

- ก. การอินเทอร์รัพต์ด้วยการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ
- ข. การอินเทอร์รัพต์ด้วยแรงดันไฟฟ้า
- ค. การอินเทอร์รัพต์จากภายนอก
- ง. การอินเทอร์รัพต์จากภายใน

ตอบ ข้อ ก

28. การสื่อสารข้อมูลแบบใดที่เหมาะสมกับระยะทางไกลๆ

- ก. การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
- ข. การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน
- ค. การสื่อสารข้อมูลแบบต่อเนื่อง
- ง. ได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน

ตอบ ข้อ ก

29. ข้อใดคือคุณสมบัติของบิตพาริตี

- ก. เป็นบิตที่ควบคุมการอนุญาตให้มีการรับส่งข้อมูลเข้ามาทางขา RxD
- ข. เป็นบิตที่ใช้บอกขอบเขตการสิ้นสุดของกลุ่มบิตข้อมูล
- ค. เป็นบิตที่ใช้ตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล
- ง. เป็นบิตที่ใช้รับจังหวะของสัญญาณข้อมูล

ตอบ ข้อ ค

30. ข้อใดคือ รีจิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมพอร์ตอนุกรม

- ก. SCON และ PCON
- ข. SCON และ SMOD
- ค. PCON และ SMOD
- ง. TMOD และ TCON

ตอบ ข้อ ก

31. ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C52 มีหน่วยความจำภายในขนาดเท่าใด

- ก. 4 กิโลไบต์
- ข. 8 กิโลไบต์
- ค. 16 กิโลไบต์
- ง. 32 กิโลไบต์

ตอบ ข้อ ข

32. MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุดชนิดละกี่ตำแหน่ง

- ก. 65,516 ตำแหน่ง
- ข. 65,526 ตำแหน่ง
- ค. 65,536 ตำแหน่ง
- ง. 65,556 ตำแหน่ง

ตอบ ข้อ ค

33. ในการใช้สวิตช์เมตริกซ์แบบ 4x4 จะต้องใช้พอร์ตใช้งานกี่พอร์ต

- ก. 4 พอร์ต
- ข. 3 พอร์ต
- ค. 2 พอร์ต
- ง 1 พอร์ต

ตอบ ข้อ ง

34. ถ้าต้องการให้เกิดการอินเทอร์รัพต์จาก Timer0, และ Timer1จะกำหนดให้รีจิสเตอร์ IE มีค่าเท่าใด

- ก. MOV IE,#81H
- ข. MOV IE,#82H
- ค. MOV IE,#8AH
- ง. MOV IE,#8BH

ตอบ ข้อ ค

35. ขา D0-D7 ของ 8255 มีหน้าที่อย่างไร

- ก. เป็นขาข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตที่ต้องต่ออยู่กับระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์
- ข. เป็นขาอินพุตที่รับสัญญาณจากภายนอก
- ค. เป็นขาสัญญาณการเขียน
- ง. เป็นขาแอดเดรส

ตอบ ข้อ ก

36. การทำงานในโหมด 2 ของ 8255 พอร์ต C จะมีหน้าที่อย่างไร

- ก. เป็นอินพุตและเอาต์พุต
- ข. เป็นสัญญาณบอก Status
- ค. เป็นพอร์ตส่งข้อมูลไปที่พอร์ต A
- ง. เป็นพอร์ตเขียนข้อมูลซึ่งเป็นรหัสควบคุม

ตอบ ข้อ ข

37. เมื่อเปรียบเทียบการโอนย้ายข้อมูลระหว่างแบบอนุกรมและขนานข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ข. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ค. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้มากกว่า
- ง. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้มากกว่า

ตอบ ข้อ ข

38. ไอซีหน่วยความจำโดยทั่วไปจะประกอบด้วยกลุ่มสัญญาณ 3 กลุ่ม ยกเว้นข้อใด

- ก. บัสข้อมูล
- ข. แอดเดรสบัส
- ค. บัสควบคุม
- ง. บัสบอกตำแหน่ง

ตอบ ข้อ ง

39. ถ้าการอินเตอร์รัพต์มีด้วยกันหลายแหล่ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะตอบสนองการอินเตอร์รัพต์จากแหล่งใดสำคัญมากที่สุด

- ก. อินเตอร์รัพต์ภายนอก0 (INT0)
- ข. อินเตอร์รัพต์ไทมเมอร์0 (Timer0)
- ค. อินเตอร์รัพต์ภายนอก1 (INT1)
- ง. อินเตอร์รัพต์ไทมเมอร์1 (Timer1)

ตอบ ข้อ ก

40. ในการเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกหลายๆ ตัวกับ MCS-51 จะต้องต่อวงจรใดเข้าไปด้วย

- ก. วงจรเข้ารหัส
- ข. วงจรถอดรหัส
- ค. วงจรแผงสัญญาณ
- ง. วงจรแผงสัญญาณ

ตอบ ข้อ ข

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายกิตติศักดิ์ เจริญสุข

วัน เดือน ปีเกิด

8 มิถุนายน พ.ศ. 2526

ภูมิลำเนา

67/1 หมู่ 1 ตำบลวัดจันทร์ อ่างทอง  
จังหวัดสงขลา 90190

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนชุมชนบ้านบ่อประดู่ จังหวัดสงขลา

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนสทิงพระชนูปถัมภ์ จังหวัดสงขลา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ปริญญาตรี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

คติพจน์

รู้อะไรไม่รู้รู้วิชา

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพรรณษา เสมอเชื้อ
วัน เดือน ปีเกิด	27 กรกฎาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	13/1 ถนนประตูกอง 2 ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
<b>ประวัติการศึกษา</b>	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลพะเยา จังหวัดพะเยา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคพะเยา จังหวัดพะเยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
<b>ความสนใจพิเศษ</b>	การออกแบบเว็บไซต์ (Web Designer)
<b>คติพจน์</b>	ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม