



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์  
E-Learning on Telephone Engineer

ชื่อนักศึกษา 1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์ รหัสประจำตัว 46035344  
2. นายอัครเดช จันทินมาธร รหัสประจำตัว 46035373

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม  
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.อมรชัย ชัยชนะ  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อ.วรวิทย์ สมหา	
2. อ.อมรชัย ชัยชนะ	
3. อ.สุรพงษ์ สิริพงษ์ดี	
4. อ.ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	
5. อ.พิชญ์สินี มะโน	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพุธที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2548 เวลา 15.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4720242>

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปริญญานิพนธ์

บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

E-LEARNING ON TELEPHONE ENGINEERING



นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์  
นายอัคระ จันทินมาร

รฟ.  
๗๕๑๙ ม  
๒๕๔๙

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 59535  
วัน,เดือน,ปี - 7 ส.ย. 2549

b. 11๕ ๓๐๓๕๐  
i. ....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา 2547 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์  
E-Learning on Telephone Engineering

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานและหลักการใช้ระบบบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง
2. เพื่อออกแบบบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
3. เพื่อสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
4. เพื่อทดสอบและหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
5. เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาระบบการติดต่อผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
2. ได้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ต้นแบบของวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
3. ได้โครงสร้างของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
4. ได้คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์
5. ได้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท	
นักศึกษา	นายวิจารณ์	วิจิตรวงษ์
	นายอัครตะ	จันทินมาธร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ปีการศึกษา	2547	

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ซึ่งบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งนี้สามารถนำมาใช้เป็นบทเรียนจริงหรือนำมาใช้เป็นบทเรียนเสริมในวิชาวิศวกรรมโทรศัพท ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้สอนอยู่ด้วย ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากมีข้อได้เปรียบทางด้าน ข้อความ ภาพประกอบ และภาพเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรม Flash นำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ในบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหารวม 7 บท คือ พื้นฐานระบบโทรคมนาคม , ระบบชุมสายโทรศัพท , ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท , หลักการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตชิง , ระบบชุมสายโทรศัพทสมัยใหม่ , ระบบจ่ายไฟฟ้าของชุมสายโทรศัพทและการบำรุงรักษา และเทคโนโลยีดิจิทัลความเร็วสูง ซึ่งแต่ละบทจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทๆ ละ 10 ข้อ เป็นลักษณะตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

บทเรียนนี้ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.29$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.03$ ) ทำให้บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ สามารถทำการตอบสนองให้กับผู้เรียนและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในตัวบทเรียนมากยิ่งขึ้น

<b>Thesis Title</b>	E-Learning on Telephone Engineering	
<b>Students</b>	Mr.Wijan	Wijitwrong
	Mr.Atta	Chuntinmatorn
<b>Advisor</b>	Mr.Amornchai	Chaichana
<b>Co-Advisor</b>	Assist.Prof.Dr.Surasit	Ratree
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Telecommunication Engineering	
<b>Academic Year</b>	2004	

### ABSTRACT

This thesis present about E-Learning on Telephone Engineering. This E-Learning can be used for a lesson in Telephone Engineering. The learners can study by themselves. It can make more efficiency for the students. It's also included , moving , graphic (flash program) , interesting lesson. There are Basic of Telecommunications Network , Telephone Exchange System , Signaling System , Principle of Digital Switching System , Modern Telephone Exchange , Power Supply and Maintenance and High speed Technology. There are 10 multiple choice exercises at the end of each lesson.

This lesson has been approved by professional person. There is an average grade ( $\bar{X} = 4.29$ ) and technical material product in an average grade ( $\bar{X} = 4.03$ ). This E-Learning could be used as an instruction effectively and could help the learners gain more motivation in the course.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่ม ขอขอบคุณ อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรมทุกท่านที่ให้คำแนะนำ แนวความคิด ความรู้ต่างๆ แนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำ ปริญญานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและ เอื้อเพื่อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ ความสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ชี้ความสามารถของโครงการ	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	5
2.1 ระบบ อี-เลิร์นนิง	5
2.1.1 ความหมายของอี-เลิร์นนิง	5
2.1.2 นิยามและความหมาย	5
2.1.3 คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	6
2.1.4 รูปแบบการเรียนการสอน	8
2.1.5 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ E-Learning มาใช้	8
2.1.6 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้	9
2.1.7 ข้อได้เปรียบของ E-Learning	9
2.1.8 ระดับการนำ E-Learning ไปใช้	11
2.1.9 ประโยชน์ของ E-learning	12
2.1.10 องค์ประกอบของ E-Learning	12
2.1.11 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า	17
2.1.12 วิชาวิศวกรรมโทรศัพท	19
2.2 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	19
2.2.1 Flash MX	20
2.2.2 แนะนำ Flash MX	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.2.3 รู้จักกับ Macromedia Flash MX	20
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	21
3.1 การออกแบบบทเรียน	21
3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา	21
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา	21
3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน	24
3.1.4 การสร้างบทเรียน	30
3.2 วิธีการสร้างบทเรียน	36
3.3 การเขียน โปรแกรม	37
3.3.1 การทำงานและคำสั่งใน Tool Box	38
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โดยใช้ Flash MX	39
3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	42
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	43
3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน	43
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	46
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	46
4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน	46
4.3 คุณภาพของบทเรียน	52
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	52
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	53
4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	54
บทที่ 5 บทสรุป	57
5.1 สรุป	57
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	58
5.3 แนวทางพัฒนาโครงการ	59
บรรณานุกรม	60

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	65
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	78
ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	83
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ประวัติผู้แต่ง	90 95



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน	9
3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่งวิชา วิศวกรรมโทรศัพท์	24
3.2 ตัวอย่างการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	31
3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	44
3.4 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง	45
4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา	52
4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	53
4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	54
4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	36
3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX	37
3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX	39
3.4 ลักษณะหน้าจอของโปรแกรม Macromedia Flash MX	39
3.5 การสร้างพื้นหลังให้กับบทเรียน	40
3.6 การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียน โดยใช้เครื่องมือ Text Tool	40
3.7 การสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับบทเรียน	41
3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button	42
3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	43
4.1 การใส่ URL <a href="http://161.246.27.253/instructor/">http://161.246.27.253/instructor/</a> เพื่อเข้าสู่บทเรียน	46
4.2 หน้าจอหลักของระบบ อี-เลิร์นนิ่ง	47
4.3 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลในการสมัครสมาชิก	47
4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ	48
4.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	48
4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว	49
4.7 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน	49
4.8 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน	50
4.9 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์	50
4.10 หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1	51
4.11 เนื้อหาข้อสอบในบทเรียน	51

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

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

การเรียนการสอนผ่านระบบ อี-เลิร์นนิ่ง มีลักษณะยืดหยุ่นเพราะสามารถกระทำได้ตามใจของผู้เรียนและผู้สอน โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ที่สามารถเข้าถึงอี-เลิร์นนิ่งได้ง่ายโดยใช้โปรแกรม Web Browsing แบบใดก็ได้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายสากลทำได้ง่ายขึ้นมากเพราะ โครงสร้างการที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงอี-เลิร์นนิ่งได้ง่ายทำให้ค่าใช้จ่ายในการถ่ายทอดและรับส่งข้อมูลมีราคาต่ำปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่ายเนื่องจากผู้สร้างข้อมูลจะสามารถเข้าถึงข้อมูลจึงทำให้ทันเวลาโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่และเวลาและค่าเดินทาง ผู้เรียนสามารถเรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใกล้ตัวที่สุด

การเรียนรู้โดยผ่านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์นั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับใน โลกยุคนี้และ อี-เลิร์นนิ่ง นี้ก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาแต่ละประเทศให้เข้าสู่สังคมยุค IT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น IT เพื่อการศึกษาในหลายๆรูปแบบจึงถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมยุคต่อไปซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมมนุษย์อีกมากมายที่สุดเท่าที่คาดการณ์ได้ในขณะนี้ จากปัญหาดังกล่าว เราจึงจัดทำในรายวิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ เพื่อสนับสนุนแนวทางดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ซีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1) บทเรียนออนไลน์วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์จำนวน 7 บท คือ  
บทที่ 1 พื้นฐานระบบโทรศัพท์

1. ส่วนประกอบของระบบโทรคมนาคม
2. การออกแบบระบบโทรคมนาคม
3. โครงข่ายโทรศัพท์
4. หลักการเบื้องต้นของเครื่องโทรศัพท์

บทที่ 2 ระบบชุมสายโทรศัพท์

1. ชุมสายระบบ Manual
2. ชุมสายระบบ Step by Step
3. ชุมสายระบบ Crossbar
4. ชุมสายระบบ Stored Program Control (SPC)

บทที่ 3 ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์

1. ประเภทของสัญญาณ
2. การส่งสัญญาณเบื้องต้น
3. สัญญาณระหว่างชุมสายโทรศัพท์
4. ระบบเลขหมาย
5. ทราฟฟิค

บทที่ 4 หลักการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตชิง

1. หลักการของ PCM
2. หลักการของ TDM
3. หลักการของ Time Switch

บทที่ 5 ระบบชุมสายสมัยใหม่

1. ชุมสาย NEAX-61E
2. ชุมสาย AXE-10

บทที่ 6 เทคโนโลยีดิจิทัลความเร็วสูง

1. การทำงานของ ADSL
2. การประยุกต์ใช้งานของ ADSL

บทที่ 7 ระบบจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ และการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบไฟฟ้ากำลังป้อนโครงข่ายโทรศัพท์
  2. ระบบการจ่ายไฟฟ้ากำลัง
  3. ระบบไฟฟ้าสำรอง
- 2) สามารถใช้กับระบบ อี-เลิร์นนิ่ง ของ สจล.
  - 3) ใช้โปรแกรม FLASH MX ในการสร้างบทเรียนแบบออนไลน์
  - 4) มีการแสดงภาพเป็น ANIMATION ช่วยให้เข้าใจดียิ่งขึ้น
  - 5) นักเรียนที่เรียนวิชานี้สามารถนำบทเรียนนี้มาใช้เรียนได้จริง
  - 6) มีคุณภาพจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ด้านอี-เลิร์นนิ่ง ในระดับค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปในแบบ 5 ระดับ หรือคุณภาพดีขึ้น ไปโดยภาพรวม

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ มีความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในแบบต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วนดังนี้ คือ ส่วนแรก เป็นส่วนเนื้อหาเกี่ยวกับนิยามและความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง คำศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวกับบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง รูปแบบของการเรียนการสอน การนำไปใช้ ข้อได้เปรียบของการนำเอาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ ข้อพึงระวังประโยชน์ของการใช้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง องค์ประกอบหลักต่างๆ กรอบแนวคิดในการค้นคว้า ส่วนที่สอง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม FLASH MX ซึ่งได้กล่าวถึงความเป็นมา การใช้เครื่องมือ และ แถบเครื่องมือ หน้าที่ของแต่ละหน่วยควบคุม และคุณสมบัติการสร้างเมนู

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพ ของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

บทที่ 5 บทสรุปปัญหาแนวทางแก้ไข การพัฒนาขึ้นการสรุปผล ในการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและได้เสนอแนวทางแก้ปัญหารวมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรม  
โทรศัพท์

ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ระบบ อี-เลิร์นนิ่ง

##### 2.1.1 ความหมายของ อี-เลิร์นนิ่ง

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

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

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

##### 2.1.2 นิยามและความหมาย

ความหมายของคำว่า อี-เลิร์นนิ่ง หรือ Electronic learning ในปัจจุบันค่อนข้างแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มาและการนำไปใช้ แต่กล่าวโดยทั่วไปแล้ว อี-เลิร์นนิ่ง หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Anywhere-Anytime learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการวิชาที่เรียนนั้นๆ

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

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

### 2.1.3 คำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 1) การเรียนการสอนทางไกล (Distance Education)

โดยปกติแล้ว การเรียนการสอนทางไกล เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกการสอนระยะทางไกลสู่ผู้เรียนหนึ่งคน หรือมากกว่าในสถานที่ต่างกัน

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

#### 2) การศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Web – Based Education)

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

เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนทางไกลชนิดอื่นแล้ว รูปแบบการเรียนการสอนชนิดนี้

มีการผสมผสานสื่อหลากหลายชนิดเข้าด้วยกันเช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ เสียง ฯลฯ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกทั้งยังเอื้ออำนวยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทั้งที่ ณ เวลาจริง หรือต่างเวลากัน การเรียนการสอนชนิดนี้ ทำให้เกิดภาวะแวดล้อมที่ต้องมีการประสานงานกัน (Collaborative Environments) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลชนิดหลายสื่อทางไกลได้

ผู้เรียนในบางขณะอาจต้องการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เพื่อเรียนรู้แบบที่ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

นอกจากนี้การเรียนการสอนชนิดนี้ยังช่วยกำจัดด้านเวลาและระยะทางแก่ผู้เรียน นั้นหมายถึงผู้เรียนสามารถเข้ามาลงเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้จากที่ใดก็ได้

### 3) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบของออนไลน์ ปัจจุบันมักหมายถึง การแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ให้กลายมาเป็นการนำเนื้อหามาเป็นในรูปแบบของเว็บเพจ หรือเสียงบรรยายที่ถูกบันทึกไว้แล้ว ทำให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่อีกได้ หรือการนำเอาลักษณะการถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงเป็นการใช้กระดานถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์

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

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

โดยทั่วไปแล้ว คำว่า อะซิงโครนัส (Asynchronous) หมายความว่า ณ ต่างเวลากัน ฉะนั้นผู้เรียนในระบบ ALN นี้ จะใช้การติดต่อสื่อสารผ่านทางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารต่างๆ เพื่อเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนระยะไกล หรือเพื่อปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอน 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 ในขณะการพบปะกันในครั้งแรกในชั้นเรียน การทดสอบการประชุมกลุ่ม หรือการพบปะพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาร่วมชั้นซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ อาจเกิดขึ้นในลักษณะออนไลน์ หรือ ในลักษณะพบปะกันจริงก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติแล้ว ระบบการเรียนการสอนแบบ ALN จะไม่รวมกระบวนการวิชาที่มีลักษณะเป็นการถ่ายทอดสดระบบภาพวีดิทัศน์หรือเสียงเป็นหลัก เนื่องจากระบบการเรียนการสอนแบบนั้น ผู้เรียนและผู้สอนทั้งหมด จำเป็นต้องใช้เวลาที่ตรงกันทุกครั้ง เช่น ในการร่วมกิจกรรมที่มีการบรรยายเป็นต้น นอกจากนี้ในระบบการเรียนการสอนที่ใช้เทปวีดิทัศน์ หรือการส่งเนื้อหาวิชาผ่านทางไปรษณีย์เป็นหลัก เช่นเดียวกันไม่จัดว่าเป็นการเรียนการสอนแบบ ALN เนื่องจากไม่เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน หรือ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่น

#### 2.1.4 รูปแบบการเรียนการสอน

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

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

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

#### 2.1.5 วัตถุประสงค์ของการนำสื่อ อี-เลิร์นนิ่ง มาใช้

ได้สรุปแง่มุมวัตถุประสงค์ของการนำสื่อ อี-เลิร์นนิ่ง มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้ คือ

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

ระดับที่ 2 เป็นองค์ประกอบ (Complementary) ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติสื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้

ระดับที่ 3 เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement) ระดับนี้ การนำเสนอแบบออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนอ หรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของ

กระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอบริบทอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ออนไลน์คือ เป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของสมบูรณณ์ของเนื้อหากระบวนการวิชานั้นๆ

### 2.1.6 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ว่าเป็นในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียน โดยทั่วไปหรือเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง สามารถเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังแสดงตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียน	สิ่งแวดล้อมชั้นเรียนปกติ	ในแบบเรียนในระบบ อี-เลิร์นนิ่ง
เรียนรู้จากการฟัง (Learning by listening)	ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	ใช้ระบบวีดิทัศน์ออนไลน์มาผ่านทางเว็บเพจที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเมื่อใดก็ได้หรือสามารถเก็บไฟล์ไว้ดูเอง
เรียนรู้จากการค้นคว้า (Discovery learning)	ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุดหรือค้นหาจากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search Enginesต่างๆ การค้นคว้าแบบนี้ค่อนข้างจะให้ผลที่บางครั้งดีกว่าการค้นคว้าจากห้องสมุดปกติ
เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learn by doing)	ปฏิบัติการในห้องทดลอง หรือการปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงการเขียนรายงาน การสร้างบางสิ่งบางอย่างตามจุดประสงค์	ใช้การเรียนรู้แบบโมดูลการใช้แบบจำลองออนไลน์ ที่เป็นทั้งระบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้รวมถึงการเขียนรายงานส่งออนไลน์การวิจารณ์ต่างๆ ส่งผ่านออนไลน์
เรียนรู้จากการโต้ตอบหรือสนทนาในชั้นเรียน (Learn Through Discussion and Debate)	เช่น ในวิชาสัมมนาที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสนทนาและโต้ตอบในชั้นเรียนส่วนใหญ่และจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพหากมีผู้เรียนจำนวนมาก	ใช้ระบบกระดานถาม – ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่าในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนปกติเมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก

### 2.1.7 ข้อได้เปรียบของ อี-เลิร์นนิ่ง

อี-เลิร์นนิ่ง ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษาเพราะ E-Learning เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น ประโยชน์ของ อี-เลิร์นนิ่ง มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) อี-เลิร์นนิ่ง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนเนื้อหาการเรียนซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบ อี-เลิร์นนิ่ง กับการสอนที่เน้นการบรรยาย ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น อี-เลิร์นนิ่ง ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ในด้านของประสิทธิภาพการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบอี-เลิร์นนิ่ง ยังมีการจัดหาเครื่องมือซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

2) อี-เลิร์นนิ่ง จะมีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Non-Linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ Hypermedia ใ้ว่า Hypermedia สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจากการที่ Hypermedia นี้สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจาก อี-เลิร์นนิ่ง จะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น

3) อี-เลิร์นนิ่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนของตนในด้านของลำดับการเรียน (Sequence) ตามพื้นฐาน ความรู้ความถนัดและความสนใจของตนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวนโดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ ถือเป็น การให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน (Learner Control)

4) อี-เลิร์นนิ่ง เอื้อให้เกิดการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับเนื้อหา การโต้ตอบการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีนั้นจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น นอกจากนี้ อี-เลิร์นนิ่ง ยังเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนได้อย่างที่ทราบกันดีว่า การเรียนการสอนที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้การโต้ตอบกับผู้สอนหรือกับผู้อื่นๆ ได้มากที่สุด เพราะการเรียนในลักษณะนี้ผู้สอนจะสามารถตอบสนองความต้องการ ปัญหาและคำถามต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผู้เรียนได้ทันที อี-เลิร์นนิ่ง ให้โอกาสผู้เรียนในการโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือการได้รับผลป้อนกลับทั้งในลักษณะเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนา (Chat) หรือ การออกอากาศสด (Live Broadcast) และในลักษณะต่างเวลากัน (Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บบอร์ด (Web Board)

5) อี-เลิร์นนิ่ง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บประมวลผลนำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีข้อได้เปรียบสิ่งอื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

6) อี-เลิร์นนิ่ง เป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการที่จะต้องเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น อี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนในลักษณะตลอดชีวิตได้ด้วย และยิ่งไปกว่านั้น เราสามารถนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทย พบว่ายังมีผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาชั้นอุดมศึกษาอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษาที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้า ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิมก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ

### 2.1.8 ระดับการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้

การนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอน สามารถทำได้ 3 ระดับ ดังนี้

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

2) สื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก อี-เลิร์นนิ่ง ในความคิดของผู้เขียนแล้ว ในประเทศไทยหากสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำ อี-เลิร์นนิ่ง ไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ (ที่ไม่ใช่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางไกล) แล้วอย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจาก อี-เลิร์นนิ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเรา ซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้ โดยธรรมชาติ

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

### 2.1.9 ประโยชน์ของ อี-เลิร์นนิ่ง

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

### 2.1.10 องค์ประกอบของ อี-เลิร์นนิ่ง

ในการออกแบบพัฒนา อี-เลิร์นนิ่ง ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1) เนื้อหา

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ อี-เลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของ อี-เลิร์นนิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็น ความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์ห้อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง ซึ่ง องค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ได้แก่

### 1.1) โสมเพจ หรือเว็บเพจ

องค์ประกอบแรกของเนื้อหา ซึ่งการออกแบบ โสมเพจ ให้สวยงามและตาม หลักการการออกแบบเว็บเพจเพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมี ความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น ในโสมเพจยังคงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น ดังนี้

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

1.1.2) ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับเข้าใช้ระบบ (Login) ก่อตั้ง สำหรับการใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่อให้ง่ายต่อการ เข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่าง สมบูรณ์ ซึ่งควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับ โปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งจำเป็นอื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอเป็นต้น ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่างๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดง ชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชม สามารถส่งข้อความ คำติชมรวมทั้งป้อนกลับต่างๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

1.1.5) ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อ ประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.6) เคาน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน ส่วนนี้ผู้สร้างสามารถที่จะ เลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการเคาน์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาในเว็บไซด์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนการมาๆ

1.2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชาหลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะ อี-เลิร์นนิ่ง

1.3) เว็บเพจแรกของรายวิชา ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1.3.1) คำประกาศและคำแนะนำการเรียนทาง อี-เลิร์นนิ่ง เฉพาะรายวิชา หมายถึง คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ยังควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอน โสมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึง ส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชาที่มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นในลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยรวมทั้งการกำหนดวันและ เวลาการส่งงาน

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

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

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

1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Course) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาใน อี-เลิร์นนิ่ง ไว้มากกว่า 1 รายวิชาควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้เรียนสามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

## 2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ อี-เลิร์นนิ่ง ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารเครือข่าย (Network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแก่การใช้งานของแต่ละกลุ่มตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ E-mail, Web Board หรือ Chat บางระบบก็ยังจัดหาลิงค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมายเช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบการอนุญาตให้ผู้สร้างตารางเรียนปฏิทินการเรียน เป็นต้น

## 3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

#### 4) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ อี-เลิร์นนิ่ง แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบแบบทดสอบความรู้ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการรายวิชาจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น

### 2.1.11 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการค้นคว้า

ในการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ค้นคว้าได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของโรเบิร์ต กาย์, ดนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสจ. 2541: 41-43) ดังนี้

1) **เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)** ก่อนเริ่มการนำเสนอเนื้อหา ควรมีการจูงใจเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยการมีภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่างที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาตรงต่อความสนใจของผู้เรียนตามระดับความรู้ ประกอบด้วยภาพกราฟฟิกขนาดใหญ่ชัดเจนไม่ซับซ้อน ปรากฏภาพได้เร็วไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ภาพเคลื่อนไหวใช้เทคนิคการนำเสนอพิเศษ สีเข้มสวยงามตัดการฉีกเสียงสอดคล้องกับภาพและเนื้อหา

2) **บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)** วัตถุประสงค์เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบประเด็นสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของความคาดหวังในบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับ จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ผสมผสานแนวความคิดส่วนย่อยของเนื้อหาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักการคือใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้งหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักไม่ควรกำหนดจุดประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน หากเนื้อหาไม่มากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยๆ บอกการนำไปใช้งานหรือการประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนทราบด้วย

3) **ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)** ทบทวนความรู้เดิมก่อนจะนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาการเรียนรู้ โดยทั่วไปก็คือทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อเตรียมพร้อมในการรับความรู้ใหม่ นอกจากเป็นการวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาจัดระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนเพื่อตอบสนองกับระดับความสามารถของผู้เรียนในการทบทวนเนื้อหาหรือทดสอบควรใช้ระยะเวลา สั้นๆ กระชับตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มากที่สุด

4) **นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New information)** หลักในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิดสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาเอกสารอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ ควรพิจารณาวิธีการต่างๆที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อยก็ยังดีกว่าคำอธิบาย

5) **ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)** ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะนำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องพยายามค้นหาเทคนิคแบบมีลัดมีเคียว ในการที่จะกระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์คำตอบด้วยตัวเอง

6) **กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)** นักศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลผล ข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียงซึ่งจัดเป็นแบบมีปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้

7) **ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)** ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายโดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลด้วยภาพหรือกราฟิกจะมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้ต้องการดูผลว่าถ้าทำผิดและจะเกิดอะไรขึ้น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงคือให้เปลี่ยน จากการสอนภาพไปในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดาวจันทร์ ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ผลย้อนกลับด้วยตัวหนังสือหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

8) **ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)** การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองและยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อที่จะศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้ง การทดสอบหลังเรียนจึงจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

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

## 2.1.12 วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

### 1) สังเขปรายวิชา

03311105 วิศวกรรมโทรศัพท์ (Telephone Engineering)

หลักการระบบสวิตซ์ของชุมสายโทรศัพท์ หลักการของระบบดิจิทัลสวิตชิง วงจรเสียงพูดผ่าน ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์ อุปกรณ์โทรศัพท์ และการทำงานของโทรศัพท์หลายๆ ระบบ ระบบการสื่อสารเพื่อความก้าวหน้ายุคใหม่ อุปกรณ์และเครื่องมือสื่อสารที่ใช้ร่วมกับระบบโทรศัพท์ ระบบการจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ และการบำรุงรักษา

### 2) วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจพื้นฐานระบบโทรศัพท์
2. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจระบบชุมสายโทรศัพท์
3. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์
4. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจหลักการการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตชิง
5. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจระบบชุมสายโทรศัพท์สมัยใหม่
6. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีดิจิทัลความเร็วสูง
7. เพื่อศึกษา เรียนรู้และเข้าใจระบบจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์และการบำรุงรักษา

## 2.2 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

### 2.2.1 Flash MX

ในปัจจุบันนี้การนำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอข่าวสารต่างๆ จึงได้มีการนำรูปแบบของมัลติมีเดียที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมให้มากที่สุด ดังนั้นทาง Macromedia จึงได้พยายามพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้าน Software ที่มีอยู่ให้มีความสามารถในการสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการยกระดับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กลายมาเป็น “MX” หรือ “Macromedia experience” รวมถึงโปรแกรม Flash ด้วย ซึ่งได้รับการพัฒนามาจาก Macromedia Flash 5 มาเป็น “Macromedia Flash MX” เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

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

### 2.2.2 แนะนำ Flash MX

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

### 2.2.3 รู้จักกับ Macromedia Flash MX

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 การออกแบบบทเรียน

##### 3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

โดยทำการศึกษาหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาของวิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์โดยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้กำหนดให้วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ รหัสวิชา 03311105 เป็นวิชาซีพีบังคับ ซึ่งมีรายละเอียดของหลักสูตรดังนี้ หลักการระบบสวิตซ์ของชุมสายโทรศัพท์ หลักการของระบบดิจิทัลสวิตชิง วงจรเสียงพูดผ่าน ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์ อุปกรณ์โทรศัพท์ และการทำงานของโทรศัพท์หลายๆ ระบบ ระบบการสื่อสารเพื่อความก้าวหน้ายุคใหม่ อุปกรณ์และเครื่องมือสื่อสารที่ใช้ร่วมกับระบบโทรศัพท์ ระบบการจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ และการบำรุงรักษา

##### 3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทำได้โดยการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อเรื่องย่อยๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรมหลังจากที่จบบทเรียนแล้ว หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

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

เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการวัดการไหลของของไหลเนื้อหาในแต่ละบทกำหนดเป็น

วัตถุประสงค์ของแต่ละบทไว้ดังนี้

บทที่ 1 พื้นฐานระบบโทรคมนาคม

1. บอกส่วนประกอบของระบบโทรคมนาคมพื้นฐานได้

2. บอกประเภทของโครงข่ายโทรศัพท์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อธิบายการทำงานของโครงข่ายโทรศัพท์ที่ท้องถิ่นได้
4. อธิบายการจัดวางโครงข่ายโทรศัพท์ทางไกลชุมสายทางไกล และชุมสายต่อผ่านได้
5. บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์โครงข่ายโทรศัพท์ทางไกลได้
6. อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ได้
7. บอกประเภทของเครื่องโทรศัพท์ได้
8. อธิบายคุณลักษณะของสัญญาณสมาชิกได้

#### บทที่ 2 ระบบชุมสายโทรศัพท์

1. บอกวิวัฒนาการของระบบชุมสายโทรศัพท์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของชุมสายระบบ Manual ได้
3. บอกคุณสมบัติเด่นและคุณสมบัติด้อยของระบบแบดเตอร์รี่ประจำเครื่อง
4. บอกคุณสมบัติเด่นและคุณสมบัติด้อยของระบบแบดเตอร์รี่ร่วมได้
5. อธิบายขั้นตอนการทำงานของชุมสายระบบ Step by Step ได้
6. อธิบายขั้นตอนการทำงานของชุมสายระบบ Crossbar ได้
7. บอกส่วนประกอบที่สำคัญของชุมสายระบบ Stored Program Control (SPC) ได้
8. บอกโครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบ Analog ได้
9. บอกโครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบ Digital ได้
10. อธิบาย การทำงานของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบ Analog ได้
11. อธิบาย การทำงานของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบ Digital ได้

#### บทที่ 3 ระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์

1. บอกประเภทของระบบสัญญาณของชุมสายโทรศัพท์ได้
2. อธิบายประเภทของสัญญาณได้
3. อธิบายหลักการส่งสัญญาณเบื้องต้นของชุมสายได้
4. อธิบายขั้นตอนการเตรียมวงจรสนทนาของชุมสายได้
5. บอกวิธีการคงวงจรสนทนาและ การยกเลิกการสนทนาได้
6. อธิบายขั้นตอนการส่งสัญญาณระหว่างชุมสาย โทรศัพท์ได้
7. อธิบายโครงสร้างของระบบเลขหมายที่ใช้งานในปัจจุบันได้
8. บอกความหมายของทราฟฟิคได้อย่างถูกต้อง
9. บอกชนิดและหน่วยของทราฟฟิคได้
10. บอกสาเหตุของการเกิด Traffic สูงในชุมสาย โทรศัพท์
11. คำนวณหาค่า Erlang จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 หลักการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตชิง

1. อธิบายหลักการทำงานของระบบดิจิทัลสวิตชิง ได้
2. บอกหลักการเบื้องต้นของ PCM ได้
3. บอกหลักการเบื้องต้นของ TDM ได้
4. บอกหลักการเบื้องต้นของ T - Switch ได้
5. อธิบายหลักการทำงานของ T - Switch ได้

บทที่ 5 ระบบชุมสายโทรศัพท์สมัยใหม่

1. อธิบายหลักการทำงานของระบบชุมสายโทรศัพท์สมัยใหม่ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบชุมสาย NEAX-61E
3. อธิบายหลักการทำงานของระบบชุมสาย AXE-10

บทที่ 6 เทคโนโลยีดิจิทัลความเร็วสูง

1. อธิบายหลักการทำงานของ ADSL ได้
2. ประยุกต์ใช้งานของ ADSL ได้

บทที่ 7 ระบบจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ และการบำรุงรักษา

1. อธิบายหลักการการจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ ได้
2. บอกส่วนประกอบหลักของระบบไฟฟ้ากำลังป้อนโครงข่ายโทรศัพท์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าสำรองได้
4. อธิบายวิธีการการบำรุงรักษาระบบการจ่ายไฟฟ้าของโทรศัพท์ได้

### 3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน

สตอรี่บอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และระบุเป็นลักษณะของภาพ ที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

การสร้างสตอรี่บอร์ดของ บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ สามารถทำได้ดังนี้

#### ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
1	หน่วยที่ 1 พื้นฐานระบบโทรคมนาคม	1. ส่วนประกอบของระบบโทรคมนาคม 2. การออกแบบระบบโทรคมนาคม 3. โครงข่ายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าใน ฝึกอบรมเข้าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่น</li> <li>- โครงข่ายโทรศัพท์ทางไกล</li> <li>4. หลักการเบื้องต้นของเครื่องโทรศัพท์               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเภทของเครื่องโทรศัพท์</li> <li>- โครงสร้างของเครื่องโทรศัพท์</li> </ul> </li> </ul>
2	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกส่วนประกอบของระบบโทรคมนาคมพื้นฐานได้</li> <li>2. บอกประเภทของโครงข่ายโทรศัพท์ได้</li> <li>3. อธิบายการทำงานของโครงข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่นได้</li> <li>4. อธิบายการจัดวางโครงข่ายโทรศัพท์ทางไกล ชุมสายทางไกลและชุมสายต่อผ่านได้</li> <li>5. บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์โครงข่ายโทรศัพท์ทางไกลได้</li> <li>6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ได้</li> <li>7. บอกประเภทของเครื่องโทรศัพท์ได้</li> <li>8. อธิบายคุณลักษณะของสัญญาณสมาชิกได้</li> </ol>
3	ส่วนประกอบของระบบโทรคมนาคม	<p>ระบบโทรคมนาคม ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่น ประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เครื่องรับโทรศัพท์ ( Telephone Set )</li> <li>1.2 ข่ายสายท้องถิ่น ( Local Network )</li> <li>1.3 ชุมสายโทรศัพท์ ( Telephone Exchange )</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ชุมสายท้องถิ่น ( Local Exchange / Public Exchange )</li> <li>-ชุมสายต่อผ่าน ( Transit / Tandem Exchange )</li> </ul> </li> <li>1.4 ข่ายสายผ่านท้องถิ่น ( Junction Network )</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
4	2. โครงข่ายโทรศัพททางไกลประกอบด้วย	<p>2.1 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดวางโครงข่ายโทรศัพท</p> <p>2.2 ชุมสายโทรศัพททางไกลและชุมสายโทรศัพทที่ต่อผ่าน</p> <p>2.3 สื่อสัญญาณทางสาย การใช้เคเบิล แบ่งประเภทได้หลายลักษณะ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบ่งตามวิธีใช้งาน</li> <li>- แบ่งตามลักษณะของสาย</li> <li>- แบ่งตามวิธีการส่ง</li> </ul>
5	การออกแบบระบบโครงข่ายโทรคมนาคม	<p>รูปแสดงโครงข่ายสายส่งแบบดาว</p> <p>1. โครงข่ายสายส่งแบบดาว</p> <p>ตัวอย่าง กรณี B เรียกไปยัง C สัญญาณก็ต้องผ่านชุมสาย A ก่อน เช่น (B - A - C)</p> <p>ลักษณะเฉพาะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ก) ข้อดี คือ ประหยัด</li> <li>ข) ข้อเสีย คือ ความเชื่อถือต่ำ</li> <li>ค) นิยมใช้ใน ช่วงคอนตันของชุมสายส่งผ่าน</li> </ul>
6	2. โครงข่ายสายส่งแบบตาข่าย	<p>รูปที่ 1.2 โครงข่ายสายส่งแบบตาข่ายทางกายภาพ</p> <p>ตัวอย่าง</p> <p>กรณี A เรียกไปยัง D สัญญาณสามารถเดินทางไปได้หลายทาง เช่น (A - C - D) หรือ (A - E - D) หรือ สัญญาณเดินทางไปได้โดยตรง (A - D)</p> <p>ลักษณะเฉพาะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ก) ความยาวสายส่งโดยรวมจะสั้นที่สุด</li> <li>ข) ข้อเสีย คือ สิ้นเปลือง แต่มีความเชื่อถือได้สูง</li> <li>ค) ถ้าชุมสายมีขนาดเล็ก และมาก จะเปลืองสายส่งมากที่สุด</li> <li>ง) นิยมใช้ใน โครงข่ายท้องถิ่น</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอริบอร์คของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
7	3. โครงข่ายสายส่งแบบวงรอบ	รูปที่ 1.3 โครงข่ายสายส่งแบบวงรอบทางกายภาพ ตัวอย่าง กรณี A เรียกไปยัง D สัญญาณสามารถเดินทางได้ 2 เส้นทาง (A - B - C - D ) หรือ ( A - D - E ) ลักษณะเฉพาะ ก) ข้อดี คือ มีความเชื่อถือได้สูง ข) มีความยาวสายโดยรวมน้อยที่สุด ค) ถ้าชุมสายมีขนาดเล็ก และมาก จะเปลืองสายส่งมากที่สุด ง) ไม่นิยมใช้เป็นสายส่ง เพราะสายมีความยาวมาก
8	4. โครงข่ายสายส่งแบบบันได	รูปแสดงโครงข่ายสายส่งแบบบันไดทางกายภาพ ตัวอย่าง กรณี A เรียกไปยัง L สัญญาณสามารถ เดินทางไปได้หลายเส้นทาง เช่น A - B - C - D - H - L หรือ A - E - F - G - H - L และ A - E - I - J - K - L ลักษณะเฉพาะ ก) ข้อดี คือ มีความเชื่อถือได้สูง เหมาะสำหรับสายส่งหลัก ข) สามารถจัดชุมสายตามยาวและขนานกันไป
9	โครงข่ายโทรศัพท์	โครงข่ายพื้นฐานขององค์กร โทรศัพท์ โครงข่ายปัจจุบันเป็นลักษณะ Hierarchical Network เขตนครหลวง แบ่งเป็น 3 ระดับ TC (Tertiary Center) , SC (Secondary Center) , LE (Local Exchange) เขตภูมิภาค แบ่งเป็น 4 ระดับ TC (Tertiary Center) , SC (Secondary Center) PC (Primary Center) , LE (Local Exchange)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอริบอร์คของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
10	ชุมสาย	<p>ชุมสาย RSU (Remote subscriber/switching unit) เป็นส่วนหนึ่งของชุมสายท้องถิ่น ที่แยกไปติดตั้งไว้ที่ระยะไกล ชุมสายนี้จะมีเครื่องโทรศัพท์ต่ออยู่เป็นแบบรูปดาว (star Topology)</p> <p>ชุมสาย LE เป็นชุมสายท้องถิ่นจัดเป็นชุมสายระดับต่ำสุดในลำดับชั้นโครงข่าย มีเครื่องโทรศัพท์ต่ออยู่เป็นรูปดาวเช่นเดียวกับชุมสาย RSU</p> <p>ชุมสาย PC ทำหน้าที่เชื่อมต่อโยงระหว่างโครงข่ายท้องถิ่นเข้ากับโครงข่ายทางไกล ในการเรียกทางไกล ระหว่างจังหวัดต่างๆ และทำหน้าที่เป็นชุมสายต่อผ่านท้องถิ่น ในกรณีการเรียกภายในท้องถิ่น</p>
11	ชุมสาย (ต่อ)	<p>ชุมสาย SC ทำหน้าที่เชื่อมต่อโยงทางไกลระหว่างจังหวัดที่อยู่ในเขตทางไกลเดียวกัน เช่น กรณีการเรียก ระหว่าง อุทัยธานี กับ เพชรบูรณ์ ต้องใช้ชุมสายต่อทางไกล SC ที่นครสวรรค์เป็นผู้ต่อให้ นอกจากนี้ยังทำการคิดเงินการเรียกทางไกลอีกด้วย</p> <p>ชุมสาย TC ทำหน้าที่เชื่อมต่อทางไกลระหว่างจังหวัดที่อยู่ในเขตทางไกลคนละเขต</p> <p>ตัวอย่าง จะเป็นการติดต่อร่วมกับ T A กับ T OT โดยจะแสดงการติดต่อระหว่างชุมสายต่างๆ จากชุมสายต้นทางกับชุมสายปลายทาง</p>
12	การต่อโครงข่าย TA ร่วมกับ TOT	รูปแสดง การต่อโครงข่าย TA ร่วมกับ TOT
13	การต่อโครงข่าย TT&T ร่วมกับ TOT	รูปแสดงการต่อโครงข่าย TT&T ร่วมกับ TOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
14	2Level Hierarchical Network	<p>รูปแสดง PUBLIC SWITCH TELEPHONE NETWORK (PSTN)</p> <p>โครงข่าย 2 ระดับ (2 Level Network)</p> <p>ปรับเปลี่ยนจากโครงข่าย 4 ระดับ เป็น 2 ระดับ โดยมี 13 New SC หลัก เปลี่ยน Signaling จาก MFC R2 เป็น C7 เปลี่ยนการเชื่อมโยงกับโครงข่ายอื่นๆ เช่น ITSC , PLMN</p>
15	เครื่องรับโทรศัพท์	<p>เครื่องรับโทรศัพท์จัดเป็นอุปกรณ์ปลายทางของการสื่อสารแบบสองทิศทาง คู่สนทนาสามารถได้ยินเสียงและคุยตอบได้ในเวลาเดียวกัน ในช่วงแรกของการประดิษฐ์โทรศัพท์ ต้องเดินสายโทรศัพท์ต่อกันโดยตรงทุกสาย ต่อมาเมื่อเครื่องโทรศัพท์มีจำนวนมากขึ้นทำให้ไม่สะดวกที่จะใช้ระบบเดิมจึงได้มีการจัดตั้งหน่วยงานส่วนกลางขึ้นมาโดยมีผู้ทำหน้าที่ควบคุมสวิตช์ (Operator) ต่อสายโทรศัพท์ตามเลขหมายที่ผู้เช่าต้องการ</p>
16	ประเภทของเครื่องโทรศัพท์	<p>เครื่องรับโทรศัพท์มีหลายประเภท หรือหลายชั้นการให้บริการสมาชิกโดยในประเทศไทย ผู้ผลิตอาจจัดการให้บริการแบบหลายชั้นการให้บริการ แต่ประเทศไทยแม้จะส่งเครื่องเดียว กันกับที่ใช้ในประเทศไทยผู้ผลิตแต่ก็มีได้ให้บริการในทุกประเภท ดังนั้น เราจะพบได้หลักๆ ดังนี้ 1. แบบพัลส์หมุน (Dial Pulse) คือ คู่สายบริการสมาชิกด้วยเครื่องโทรศัพท์แบบหน้าปัทม์หมุน 02. แบบกดปุ่ม (Push Button) คือ คู่สายบริการสมาชิกด้วยเครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่ม</p>
17	บล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์	<p>รูปแสดง บล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรีบอร์คของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท

หน้า	ชื่อเรื่อง	คำบรรยาย
18	โครงสร้าง ของเครื่องโทรศัพท	รูปแสดง ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องรับโทรศัพท ส่วนประกอบหลักของเครื่องโทรศัพทสามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วน ดังนี้ 1.ส่วนที่รับ-ส่งสัญญาณเสียงพูด ( Speech Transmitter and Receiver) 2.ส่วนที่กำเนิดสัญญาณเลขหมายของผู้ถูกเรียก ( Dial code ) 3. ส่วนที่รับสัญญาณเรียกจากชุมสาย ( Ringing )
19	2.1 การส่งเลขหมายแบบพัลส์ ( Pulse Dial )	รูปแสดง ระบบโทรศัพทแบบพัลส์และการเชื่อมต่อกับชุมสาย เมื่อผู้เช่ายกหูฟังจะทำให้มีกระแสไฟตรง 48 V ไหลผ่านสวิตช์ วงจรของเครื่อง โทรศัพท และผ่านคอนแทคที่เรียกว่า Dial Impulse Contact ซึ่งขณะหมุนหมายเลข คอนแทคชุดนี้ จะทำการตัดต่อไฟตรงที่มาจากชุมสาย ดังรูป
20	ภาพแสดง ROTARY DAIL และส่วนประกอบต่างๆ	รูป แสดง ROTARY DAIL และส่วนประกอบต่างๆ

### 3.1.4 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างนี้บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพทจะดำเนินตาม สตอรีบอร์คที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		ทำการตั้งค่าหน้ากระดาษให้กับตัวโปรแกรม Flash MX ให้ขนาด 640px×480px เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตให้กับการแสดงหน้าจอ	
2		เมื่อตั้งค่าหน้าจอและทำการเขียนภาพพื้นหลังเพื่อใช้ในการนำเสนอ โดยเราสามารถแยกภาพวาดของรูปภาพแต่ละภาพออกเป็นรูปๆได้	
3		ทำการพิมพ์ข้อความตามที่ต้องการ โดยกด Text Tool เพื่อพิมพ์ข้อความหรือเนื้อหาตามที่ต้องการ	
4		ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวให้ใช้คำสั่ง Convert to Symbol หรือกด F8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

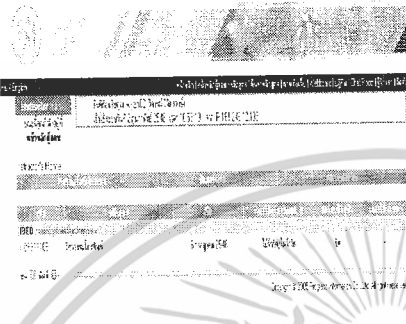
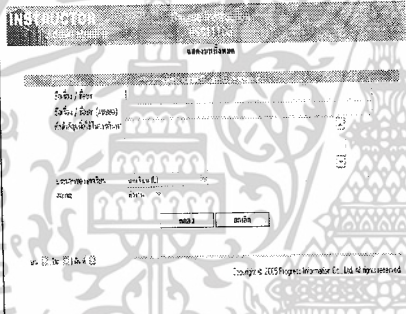
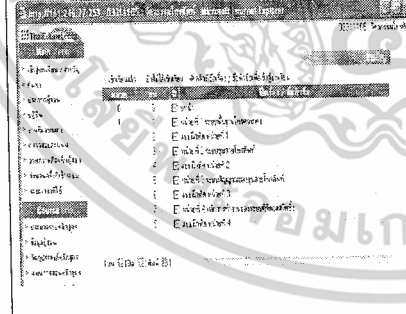
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ตัวอย่างการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
5		<p>เมื่อกด Convert to Symbol ให้ตั้งชื่อหรือไม่ก็ได้แล้วแต่ความต้องการ ให้เลือกไปที่ Movie Clip เพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว</p>	
6		<p>ทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวตามต้องการ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในแถบ Tool</p>	
7		<p>การทำแถบสไลด์ เพื่อให้สามารถข้ามไปที่เนื้อหาที่เราต้องการ เราจะกำหนดให้เป็นปุ่มและมีข้อความหัวข้อต่างๆ ในแต่ละหัวข้อในบทนั้นๆ เพื่อสะดวกในการเรียน โดยไม่ต้องมาเริ่มกดใหม่ที่ละหน้า</p>	
8		<p>เป็นช่องที่ใช้สำหรับใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อที่จะเข้าไปยังหน้าหลักของผู้ใช้</p>	

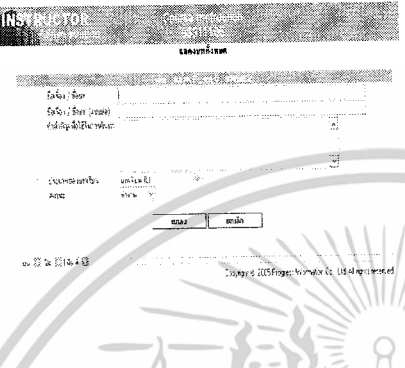
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ตัวอย่างการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
9		<p>ต้องทำการสมัครชื่อวิชาที่ต้องการเรียนเมื่อสมัครแล้วชื่อวิชาที่สมัครไว้ก็จะปรากฏยังหน้าเมนูหลัก</p>	
10		<p>กำหนดให้เป็นหัวข้อแต่ละหัวข้อโดยทำการสร้างเนื้อหาโดยการกดปุ่มโมดูลเพื่อตั้งให้เป็นหัวข้อเนื้อหาหรือเป็นหัวข้ออื่นๆได้</p>	
11		<p>ในหน้าสารบัญนี้เมื่อกำหนดหัวข้อตามที่ต้องการได้แล้วหัวข้อที่กำหนดก็จะมาอยู่ในหน้าสารบัญตามที่ต้องการ</p>	
12		<p>ทำการสร้างหน้าเมนูหลักของแบบทดสอบและข้อสอบของบทเรียนในแต่ละบท</p>	

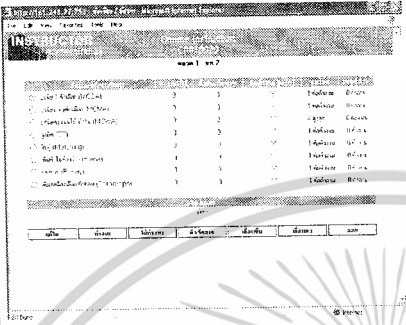

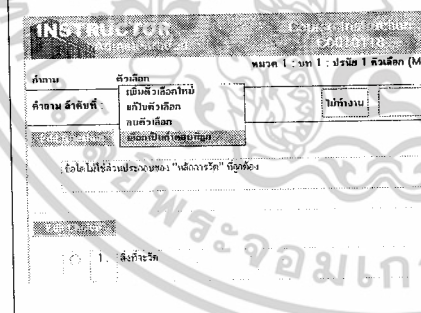
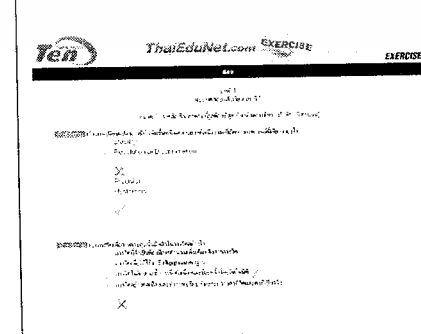
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ตัวอย่างการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

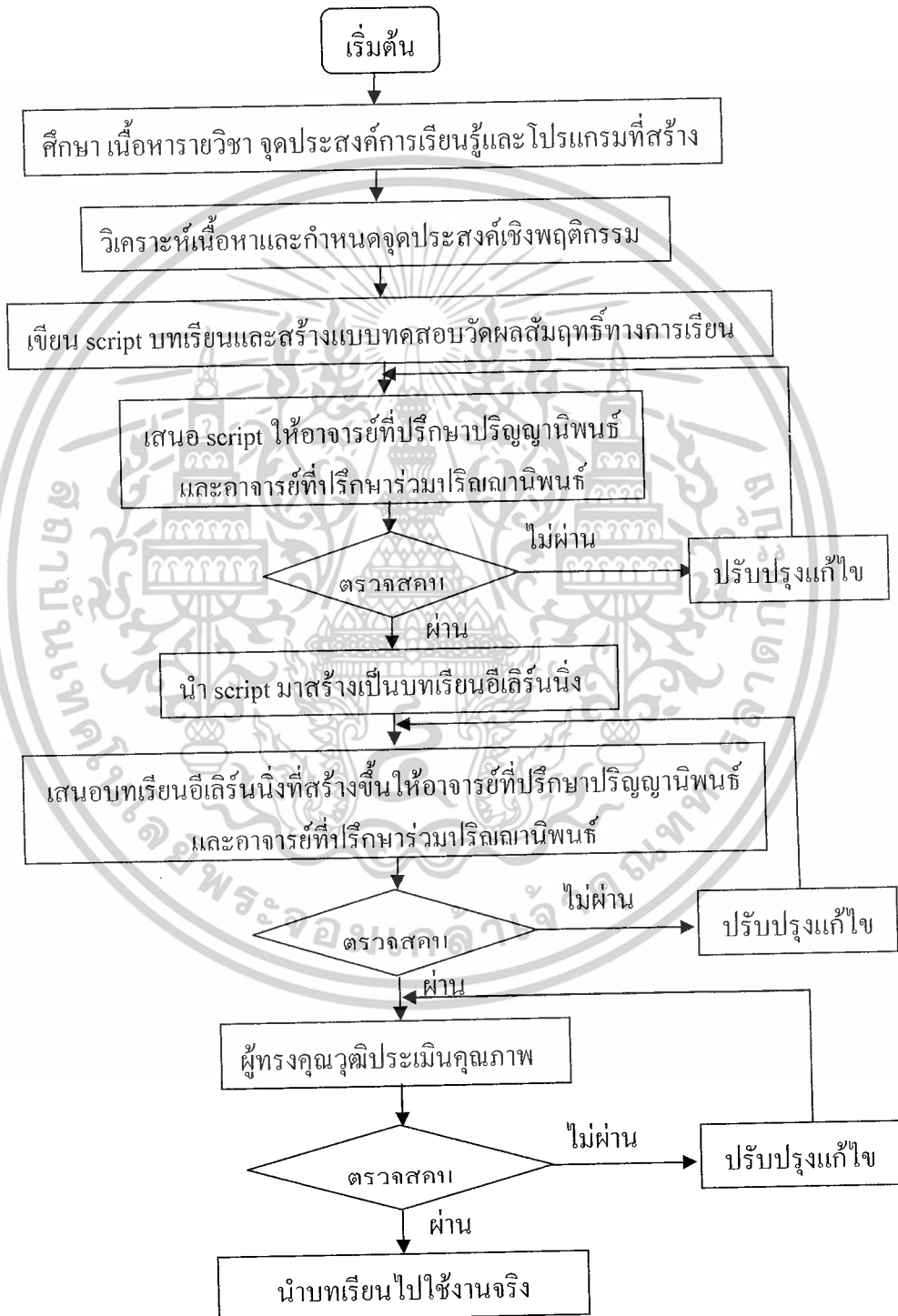
ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ตัวอย่างการสร้างบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
13		<p>ทำการสร้างข้อสอบ โดยกำหนดให้ข้อสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือกตอบถูกเป็น 1 คะแนน ตอบผิดเป็น 0 คะแนน</p>	
14		<p>ทำการใส่ข้อความของข้อสอบที่ใช้ในการสอบนักศึกษา คือ โดยการพิมพ์ข้อความที่ต้องการ และกด “ตกลง” เพื่อบันทึกข้อความข้อสอบที่ต้องการ</p>	
15		<p>ทำการเลือกคำตอบที่ถูกต้องให้กับคำถามในข้อนี้โดยการกด “ตัวเลือก” และกดเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้อง เพื่อใช้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของข้อสอบ</p>	
16		<p>กำหนดให้มีคำว่า “เฉลย” สามารถคลิกเข้าไปดู เฉลยข้อสอบได้</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการสร้างบทเรียน

ลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนมีดังนี้

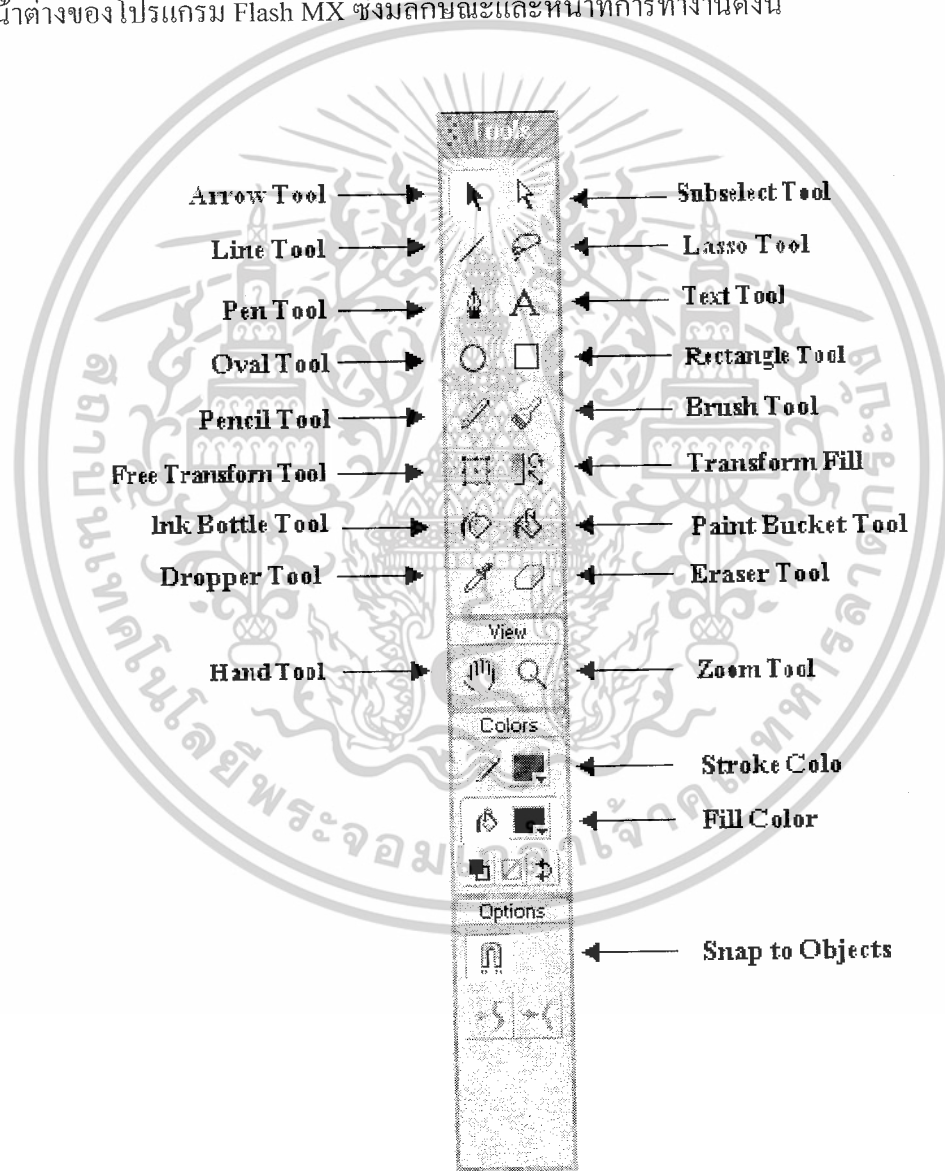


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเขียนโปรแกรม

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



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 การทำงานของคำสั่งใน Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

- 1) ไอคอน Arrow Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบ และเพียงบางส่วนของภาพ
- 2) ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระ และมีความยืดหยุ่นมากที่สุด
- 3) ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
- 4) ไอคอน Rectangle Tool คือเครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
- 5) ไอคอน Free Transform Tool คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
- 6) ไอคอน Subselect Tool คือเครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงาน โดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ
- 7) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เก็บสีจากรูปภาพที่ต้องการนำมาใช้ นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว
- 8) ไอคอน Text Tool คือ ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ
- 9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือเครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีสันให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน
- 10) ไอคอน Pen Tool คือเครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ
- 11) ไอคอน Oval Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ
- 12) ไอคอน Pencil Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ
- 13) ไอคอน Eraser Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้
- 14) ไอคอน Int Bottle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ
- 15) ไอคอน Dropper Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เรามีอยู่ได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสี
- 16) ไอคอน Transform Fill Tool คือเครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear
- 17) ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้
- 18) ไอคอน Stroke Color เป็นเครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ
- 19) ไอคอน Fill Color เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ไอคอน Snap Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถหาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้สัมผัสกับเส้นอื่นๆได้

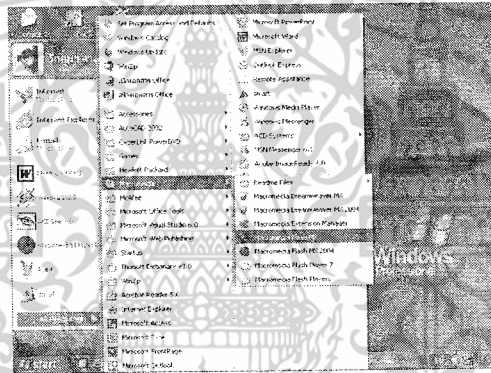
### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ สร้างได้โดยการสร้างตามสคริปต์ที่ได้เขียนร่างไว้แล้วตามหัวข้อ 3.1.3 (การสร้างสตอรี่บอร์ด) ในที่นี้จะยกตัวอย่างการเขียนโปรแกรมในหนึ่งหน้าของบทเรียน ดังนี้

1) เริ่มจากการเข้าโปรแกรม Flash MX ดังรูปที่ 3.9

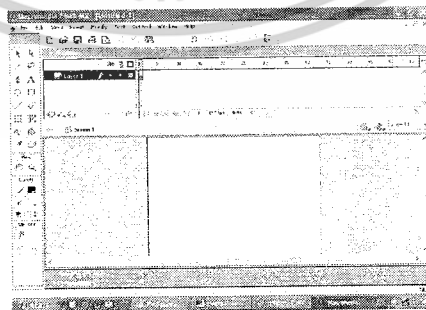
1.1) Click mouse ที่ปุ่ม

1.2) เลื่อนเมาส์เลือกคำสั่ง Program>Macromedia>Macromedia Flash MX



รูปที่ 3.3 การเข้าโปรแกรม Flash MX

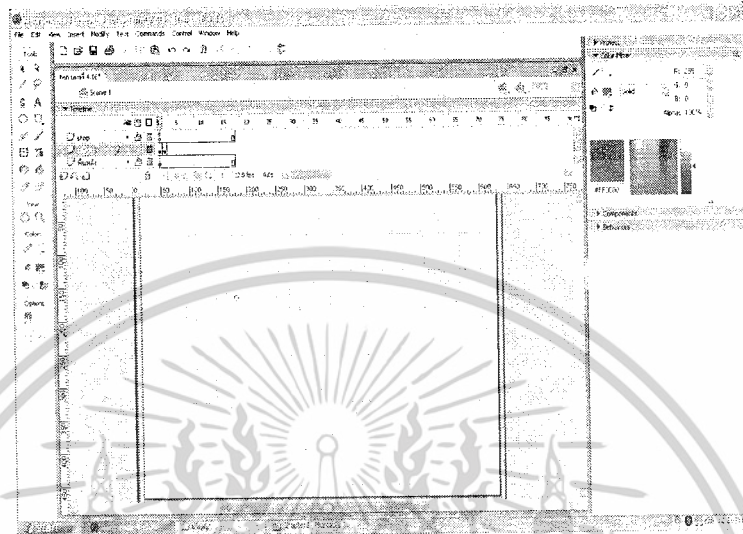
2) เมื่อเข้าโปรแกรม Macromedia Flash MX แล้วจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.4 ลักษณะหน้าจอของ โปรแกรม Macromedia Flash MX

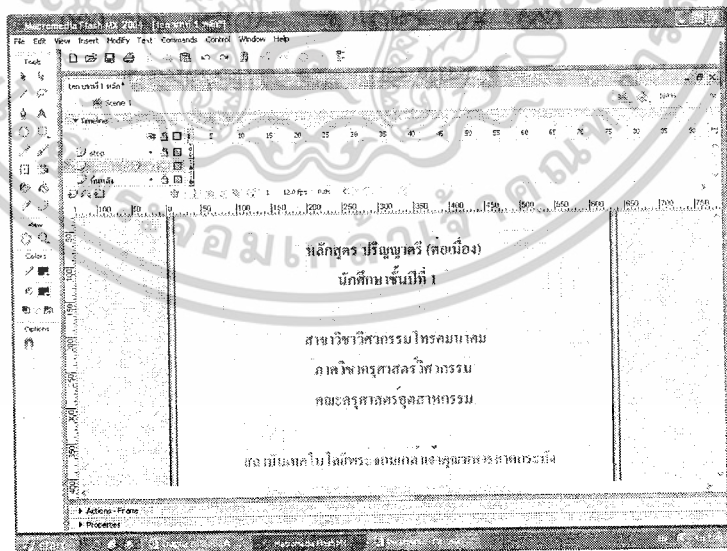
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สร้างพื้นหลังของบทเรียนโดยใช้แถบ Tool หรือใช้โปรแกรมอื่นๆ ในการสร้างพื้นหลัง เช่น Photoshop เป็นต้น



รูปที่ 3.5 การสร้างพื้นหลังให้กับบทเรียน

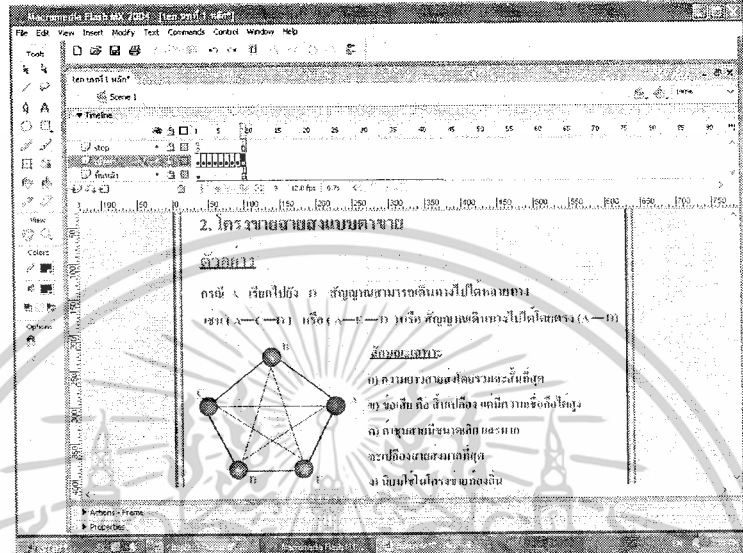
4) การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียนโดยใช้เครื่องมือ Text Tool



รูปที่ 3.6 การสร้างเนื้อหาให้กับบทเรียน โดยใช้เครื่องมือ Text Tool

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

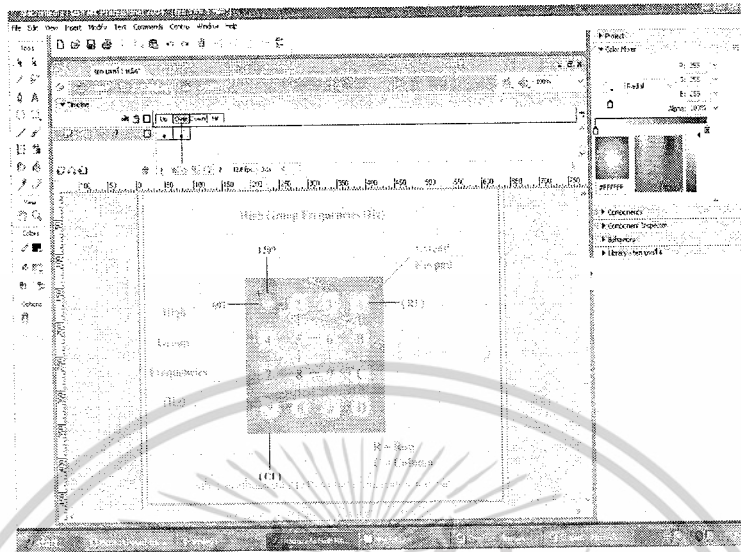


รูปที่ 3.7 การสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับบทเรียน

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การสร้าง Symbol ประเภท Button

### 3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

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

2.1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

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

2.2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ พอใช้

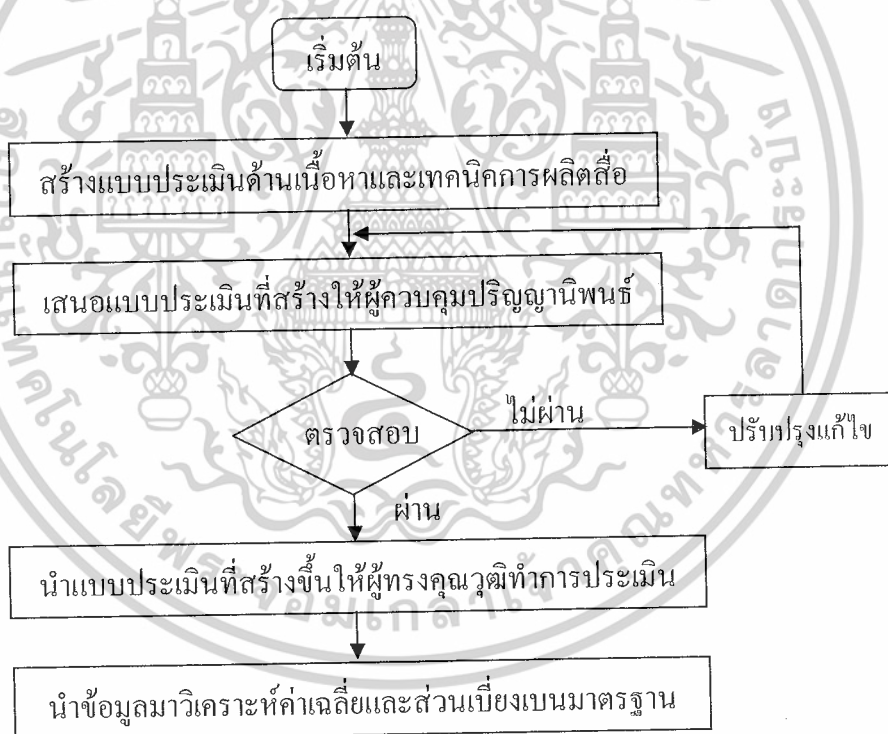
1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ในระดับ ควรปรับปรุง

3) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

5) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (x) ซึ่งผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม

### 3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

### 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน

สำหรับบทเรียน ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้ในรายวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ซึ่งภายในเนื้อหาของรายวิชานี้สามารถทำความเข้าใจได้ยาก เพราะฉะนั้นผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียนขึ้น โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียน ผู้จัดทำได้นำแบบประเมินของ โรเบิร์ต กาเย่ Gagne มาเป็นฟอร์ม (Form) ตัวอย่างในการทำแบบฟอร์มให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียน ซึ่งลักษณะตัวอย่างของแบบฟอร์มการประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.3 ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรรัสแสง. 2541: 41-43) ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

รายการประเมิน	ระดับค่าความ ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
<b>ส่วนนำ</b>						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน						
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ						
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ตลอด การเรียน						
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
<b>ส่วนสรุป</b>						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม						
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						
<b>รวมคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพทางด้านผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>						
1. การออกแบบหน้าจอสวยงาม						
2. รูปภาพประกอบสื่อสื่อความหมาย และมีความ สอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน						
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน						
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
<b>ด้านเทคนิค</b>						
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี						
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี						
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด ใหม่ๆ						
<b>สรุปคะแนน</b>						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

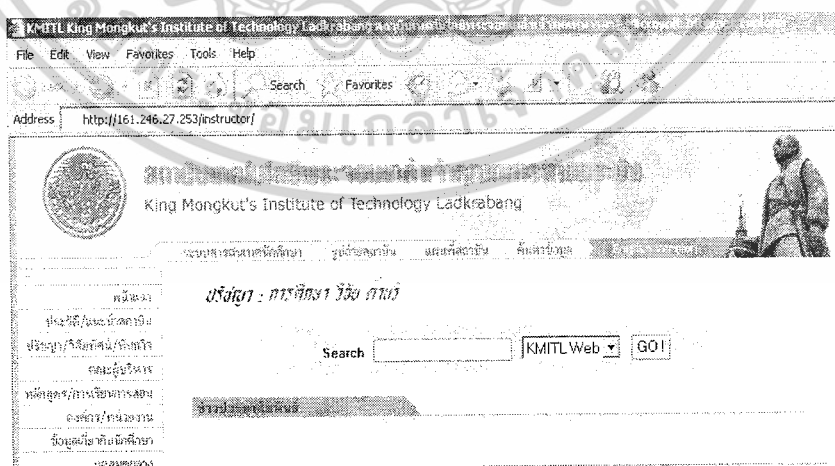
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียน โดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้เป็นผู้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

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

#### 4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมของบทเรียน

ขั้นตอนในการใช้งาน โปรแกรมบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง มีขั้นตอนดังนี้

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

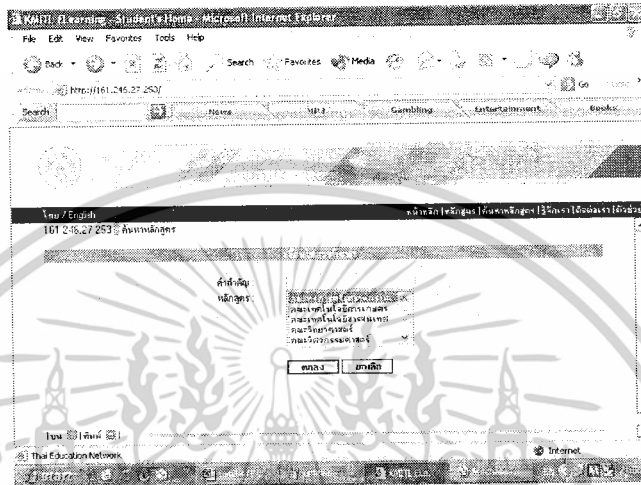


รูปที่ 4.1 การใส่ URL <http://161.246.27.253/instructor/> เพื่อเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

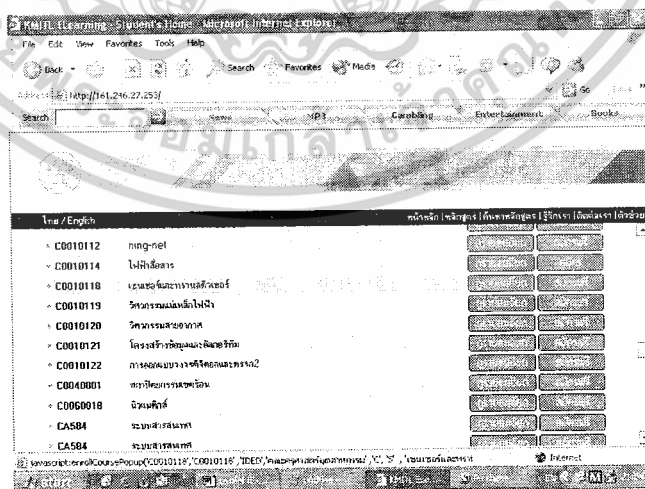


4) เมื่อผ่านการกรอกสมัครสมาชิกแล้ว ทำการเลือกหลักสูตรคณะวิชาที่นักศึกษาต้องการ จะเข้าเรียน โดยตัวอย่างจะทำการเลือกหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมแล้วทำการคลิกปุ่ม “ตกลง” เพื่อเข้าสู่ หลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือกหลักสูตรที่ต้องการ

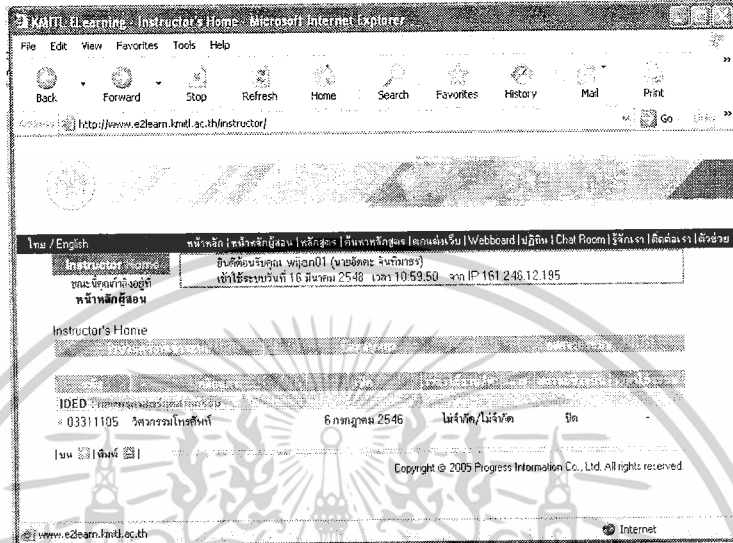
5) ทำการเลือกหลักสูตรวิชาที่ต้องการจะศึกษา โดยตัวอย่างจะเลือกวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ โดยไปคลิกที่ “สมัครฟรี” ก็จะสามารเข้า ไปเรียนยังวิชาวิศวกรรม โทรศัพท์ที่ได้สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 รายละเอียดหลักสูตรวิชาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

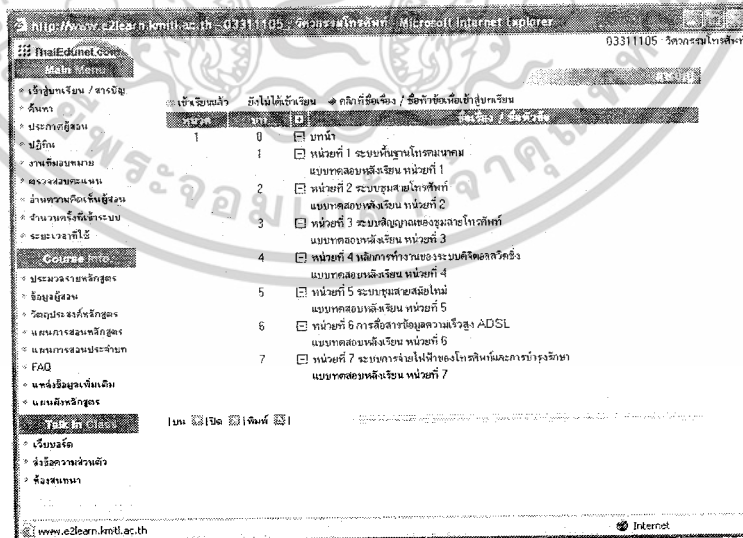
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษามักเรียนเอาไว้  
 ด้วยคือวิชา “วิศวกรรมโทรศัพท์” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

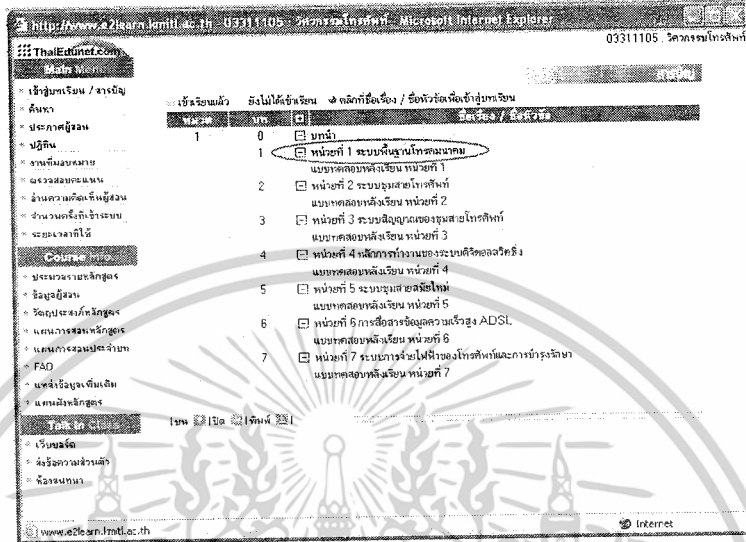
7) เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าของสารบัญชของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดย  
 ภายในหน้าจะมีเนื้อหาภายในทั้งหมด 7 บท แบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าสารบัญชหลักของบทเรียน

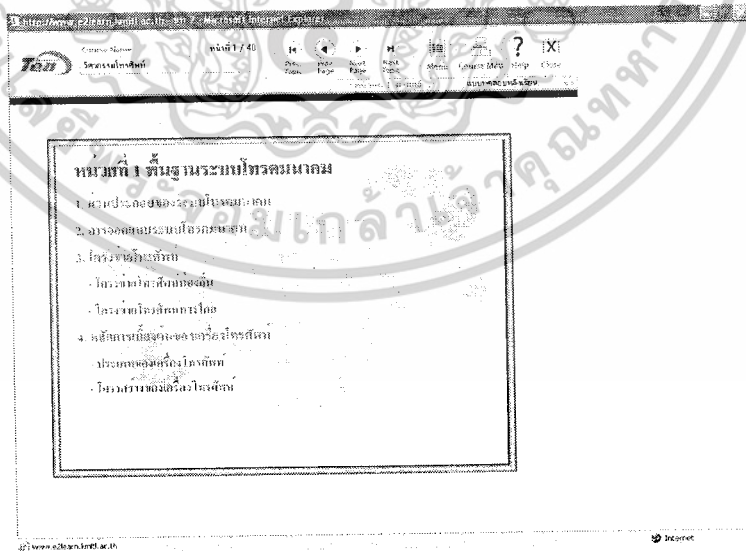
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การศึกษาในส่วนของเนื้อหาโดยมาที่หน้าสารบัญ ซึ่งในสารบัญนี้ จะทำการเลือกเข้าไปศึกษาข้งเนื้อหาบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

9) เมื่อเข้ามาข้งเนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายใน โดยการกดปุ่ม“Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนของบทที่ 1 ดังรูปที่ 4.9

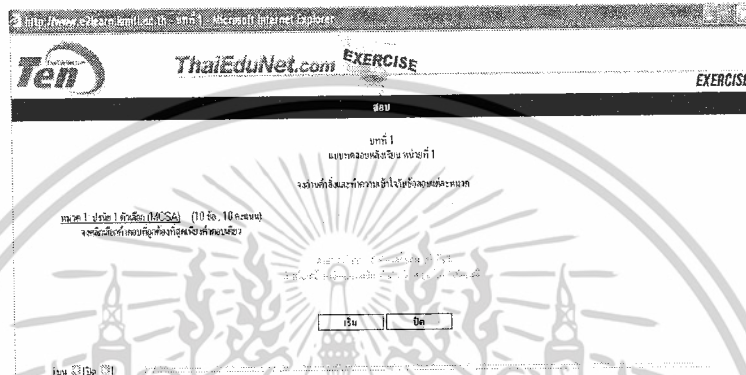


รูปที่ 4.9 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) เมื่อเรียนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ แล้วครบทั้ง 7 บทแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 7 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1”

11) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำข้อสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิก ดังรูปที่ 4.10

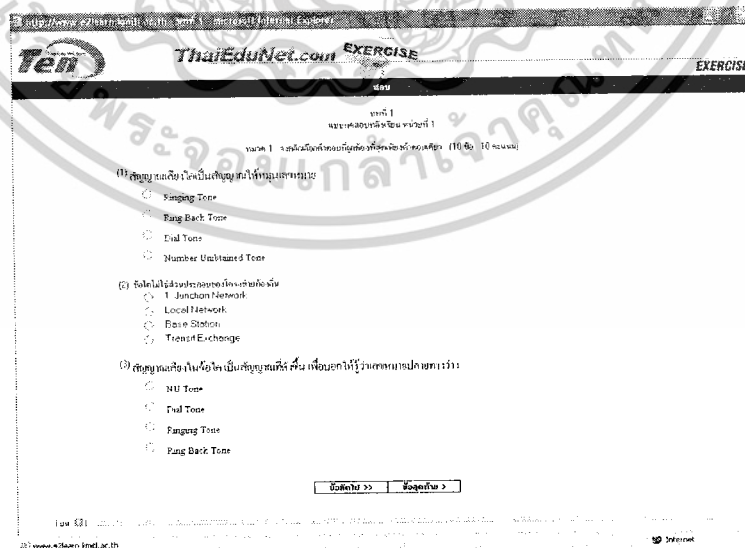


รูปที่ 4.10 หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1

13) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

13.1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ

13.2 กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน



รูปที่ 4.11 เนื้อหาข้อสอบในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 คุณภาพของบทเรียน

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

#### 4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
<b>ส่วนนำ</b>			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	3	4
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4	5	4
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	5	5
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	4	3	4
<b>ส่วนเนื้อหา</b>			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	5	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ตลอดการเรียนรู้			
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	4	4
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	3	5
ส่วนสรุป			
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4	3	4
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	5	4	5
สรุปคะแนน	49	44	49

#### 4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ			
1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	5	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5	4	5
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4	4	5
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	4	4
5. มีส่วนที่แนะนำหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4	3	1
<b>ด้านเทคนิค</b>			
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5	4	4
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	5	3	4
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	5	4	3
<b>สรุปคะแนน</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>31</b>

#### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

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

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.66	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.33	ดี
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5.00	ดีมาก
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	3.66	ดี
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	ดีมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.66	ดีมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน	4.66	ดีมาก
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	ดี
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.00	ดี
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3.66	ดี
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	4.66	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.29	ดี

จากตารางที่ 4.3 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.29$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 5 รายการ และคุณภาพในระดับดีมี 7 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ ( $\bar{X} = 5.00$ ) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ( $\bar{X} = 5.00$ ) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.66$ ) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน ( $\bar{X} = 4.66$ ) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ ( $\bar{X} = 4.66$ ) บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ( $\bar{X} = 4.33$ ) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ( $\bar{X} = 4.00$ ) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ( $\bar{X} = 4.00$ ) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ( $\bar{X} = 3.66$ ) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 3.66$ ) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ( $\bar{X} = 3.66$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม	4.66	ดีมาก
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.66	ดีมาก
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.00	ดี
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.00	ดี
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	2.66	ปานกลาง
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.33	ดี
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.00	ดี
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.00	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.03	ดี

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.03$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 2 รายการ คุณภาพในระดับดีมีอยู่ 5 รายการ และคุณภาพพอใช้มีอยู่ 1 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม ( $\bar{X} = 4.66$ ) รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน ( $\bar{X} = 4.66$ ) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี ( $\bar{X} = 4.33$ ) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.00$ ) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ( $\bar{X} = 4.00$ ) บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี ( $\bar{X} = 4.00$ ) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ ( $\bar{X} = 4.00$ ) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ( $\bar{X} = 2.66$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ เป็นบทเรียนช่วยสอนที่สามารถศึกษาผ่านในระบบอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียวหรือการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยาย และอี-เลิร์นนิ่ง ยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนได้ด้วย อี-เลิร์นนิ่ง ยังช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนได้ดีอีกด้วย เพราะ อี-เลิร์นนิ่ง มีเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อ สื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flash MX ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://161.246.27.253/instructor/> โดยเมนูหลักจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, เนื้อหาบทเรียน, แบบทดสอบหลังเรียน ในการเรียนผู้เรียนต้องสมัครสมาชิกก่อนโดยส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง วิศวกรรมโทรศัพท์ จำนวน 7 บท โดยในการศึกษาแต่ละบทนั้น จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบทจะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมาซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนบทละ 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนน ได้ทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบ ไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ

การประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเมื่อ พิจารณาทางด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน, การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบที่น่าสนใจ, เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน, บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน, การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน, บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสมและความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากส่วนการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ, การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่ายและบทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม, รูปภาพประกอบสามารถสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน, ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม, มีส่วนที่เน้นหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ, บทเรียนใช้หลักการของการออกแบบการสอนที่ดีและการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนและบทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ในการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ ในข้อดีของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง คือ มีแถบถัดในการช่วยสืบค้นในแต่ละบท ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ดี มีความวิริยะอุตสาหะและมีความตั้งใจดี ส่วนข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือการเสริมแรงคือขณะที่เรียนควรมีการชมเชยการให้รางวัลแก่ผู้เรียนแทนครู และควรมีการตอบโต้ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนและในเรื่องของการสร้างกราฟควรให้เส้นกราฟแต่ละภาพขึ้นที่ละเส้นเพื่อความเหมาะสมแก่บทเรียน

## 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) ปัญหา ไฟล์ของตัวโปรแกรม Flash MX จะมีขนาดใหญ่มากเวลาที่จะนำมาลงในบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

แนวทางแก้ไข ใช้โปรแกรม WinZip เพื่อลดขนาดไฟล์ของโปรแกรม Flash MX ให้เล็กลงเพื่อจะได้เคลื่อนย้ายไปลงยังบทเรียนอี-เลิร์นนิ่ง

2) ปัญหา ปุ่มที่ใช้กดเพื่อเล่นภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนบางครั้งกดแล้วภาพไม่เกิดการเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ

แนวทางแก้ไข ทำการตั้งชื่อให้กับภาพในแต่ละภาพเพื่อเป็นตัวกำหนดให้โปรแกรมรู้จักกับภาพนั้น เมื่อกดปุ่มเพื่อเล่นภาพนั้น โปรแกรมก็จะรู้ทันทีว่าต้องการเล่นภาพไหน

3) ปัญหา เวลาแสดงภาพที่หน้าจอในขณะที่ใช้โปรแกรม Flash MX จะแสดงภาพขนาดเล็กไม่เต็มจอ

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลได้

4) ปัญหา ภาพเคลื่อนไหวของบทเรียนจะเล่นตลอดเวลาไม่ยอมหยุดเล่น

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งค่าให้กับภาพเคลื่อนไหวภาพนั้น โดยสั่งให้หยุดในภาพสุดท้ายเมื่อโปรแกรมเล่นมาถึงภาพที่ต้องการให้หยุด

5) ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

แนวทางแก้ไข เข้าไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ Layer เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการงาน

- 1) สร้างหรือปรับปรุง การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจและเร้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นยิ่งขึ้น
- 2) พัฒนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง โดยการเพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
- 3) นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับ โปรแกรม Macromedia Flash Mx มาใช้ เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์.

โกศล เพ็ชรสุวรรณ. เทคโนโลยีโทรคมนาคม. กรุงเทพมหานคร : ดวงกมล. 2535

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อสารโทรคมนาคม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

ธวัชชัย เลื่อนฉวี. น.ต.เทคโนโลยีโทรศัพท์. กรุงเทพฯ : ภาคพิมพ์. 2537

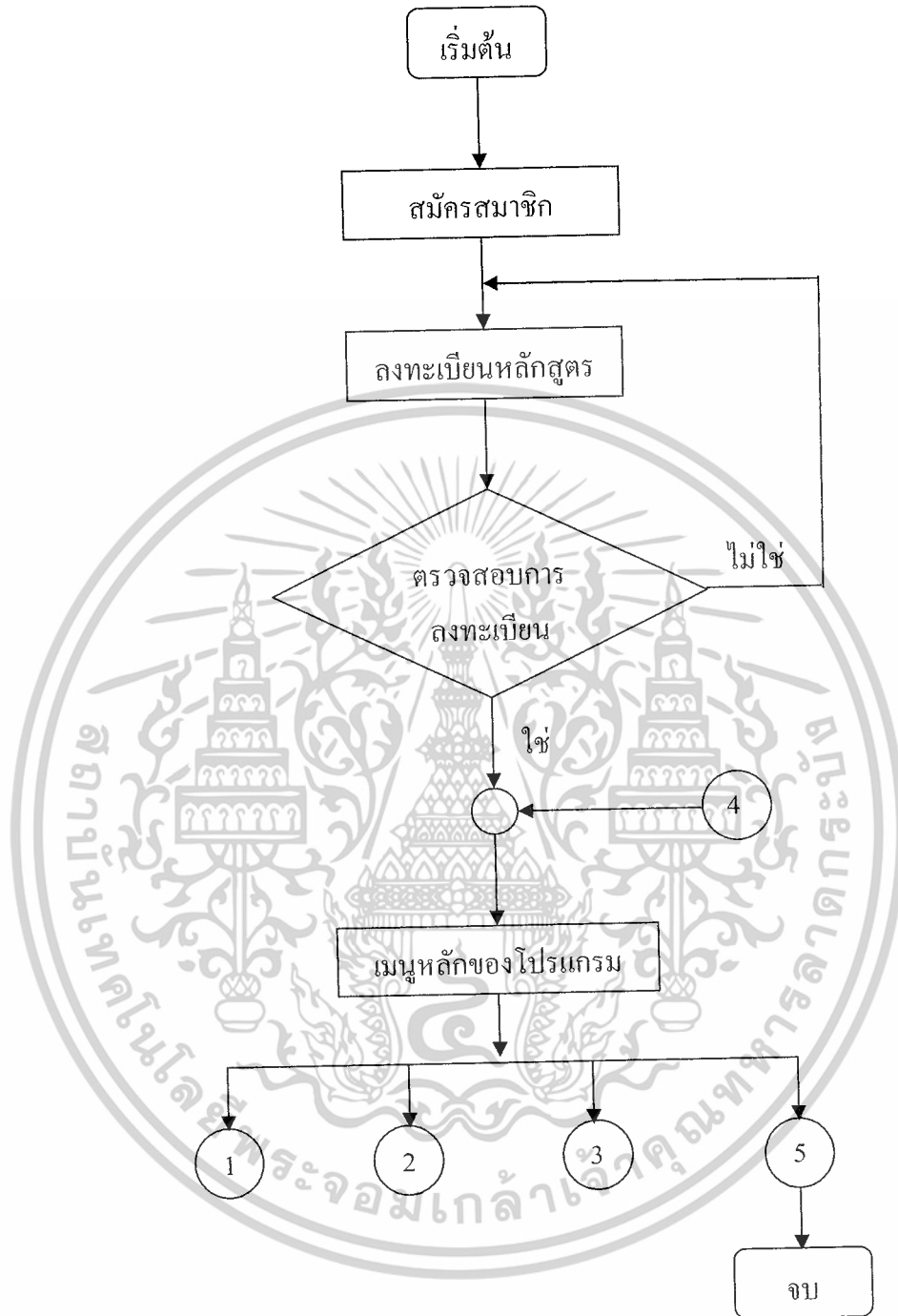
สุชิน จำจด. วิศวกรรมโทรศัพท์. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ม.ป.ป.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

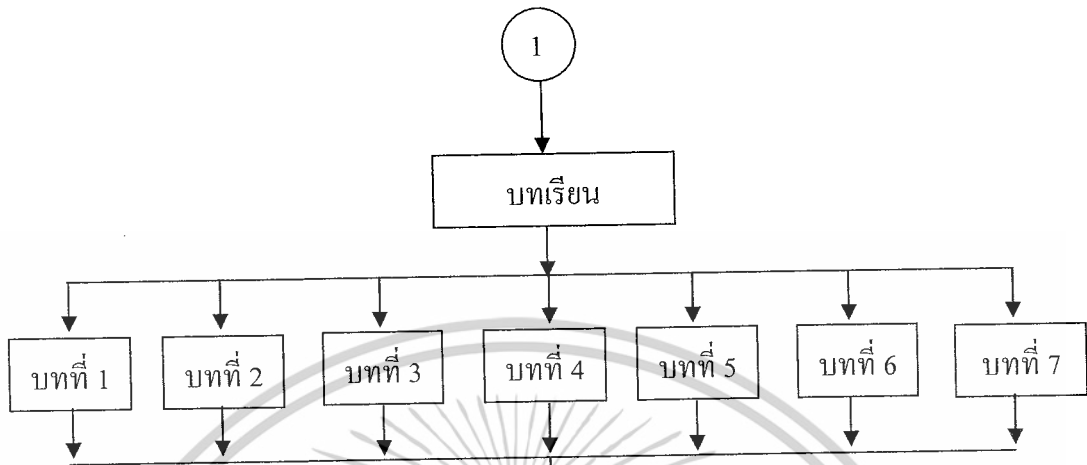


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

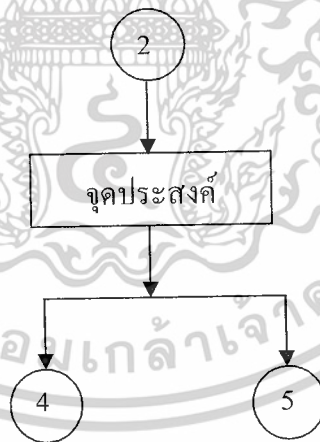


รูปที่ ก.1 ฟังขั้นตอนการทำงานของบทรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

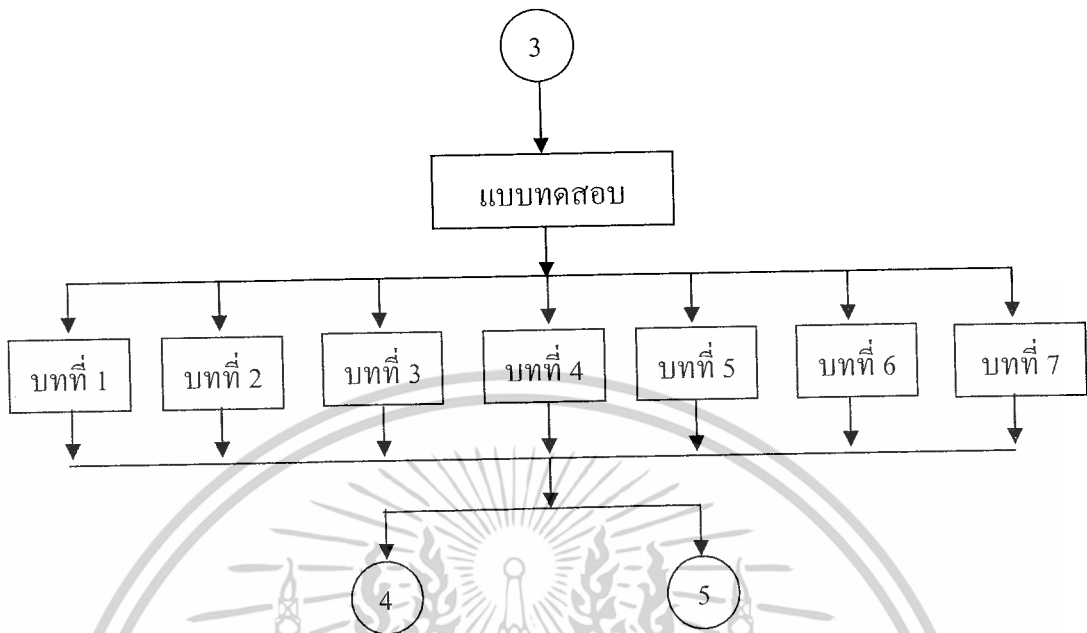


รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์



รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 (ต่อ) แผนผังตอนการทำงานของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาคผนวก ข**  
**คู่มือการใช้งาน บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คู่มือการใช้งาน

## บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

### (สำหรับนักศึกษา)

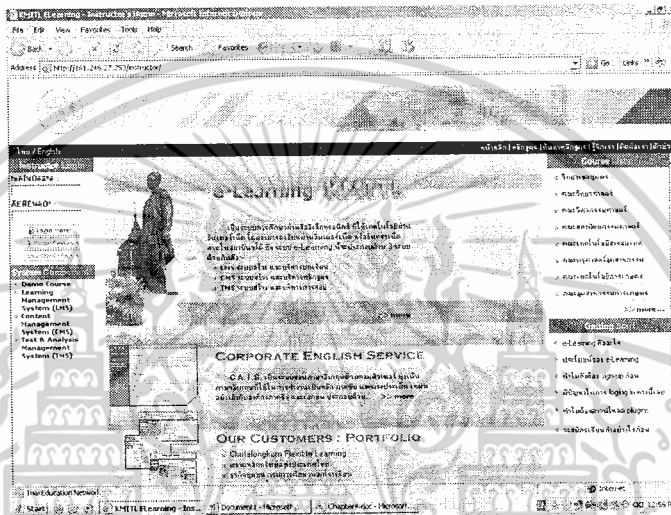


ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

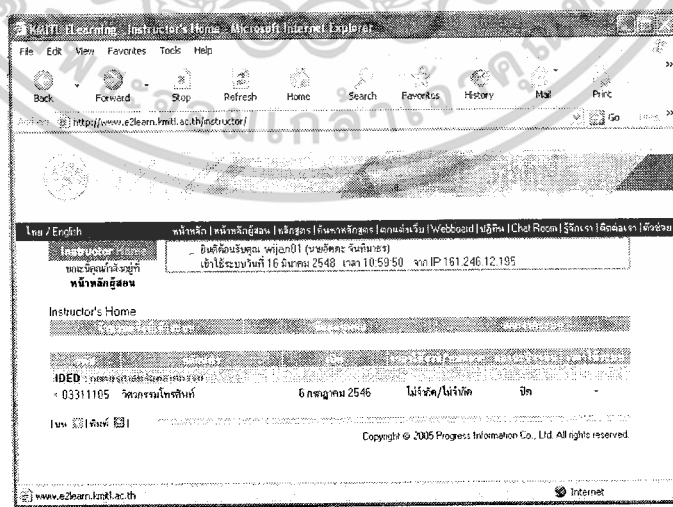
ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรม  
โทรศัพท์ จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของผู้เรียนให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะ  
ประกอบด้วยวิธีการสมัครสมาชิกของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง การลงทะเบียนหลักสูตร การเริ่มต้นการ  
ใช้งาน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์และใส่ชื่อผู้ใช้และ  
รหัสผ่าน ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 หน้าจอที่เข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

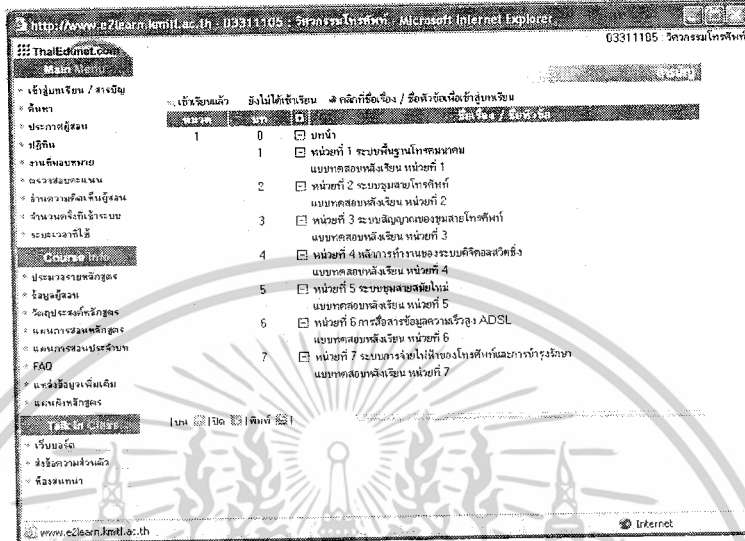
2) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่นักศึกษาได้สมัครเอาไว้โดยจะมีวิชาที่นักศึกษาสมัครเรียนเอาไว้  
ด้วยคือวิชา “วิศวกรรมโทรศัพท์” ให้นักศึกษาเข้าไปเรียนยังวิชาที่สมัครเอาไว้ ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าเมนูหลักของนักศึกษาที่ได้สมัครเป็นสมาชิกแล้ว

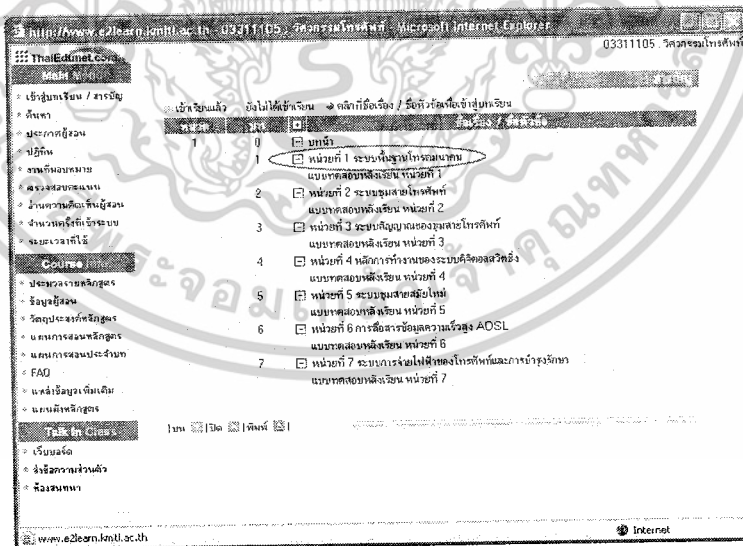
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อคลิกวิชาที่ต้องการเรียนแล้วจะเข้ามายังหน้าของสารบัญของหลักสูตรวิชานั้นๆ โดยภายในหน้าจะมีเนื้อหาภายในทั้งหมด 7 บท แบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

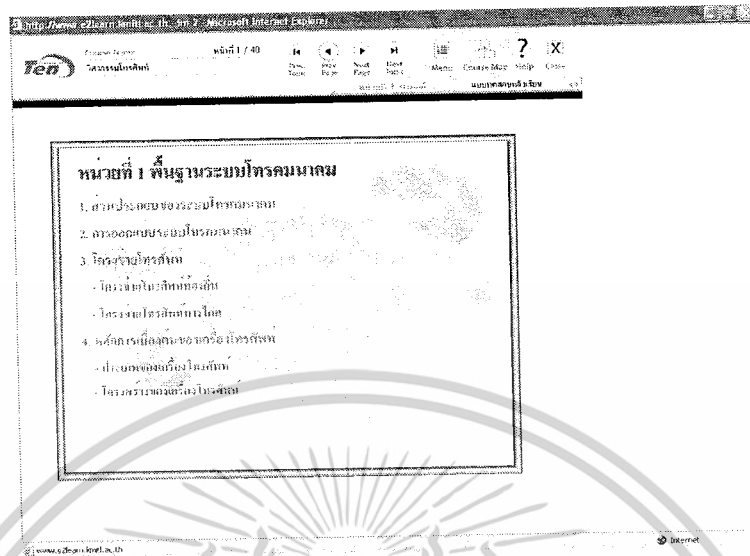
4) การศึกษาในส่วนของเนื้อหาโดยมาที่หน้าสารบัญ ซึ่งในสารบัญนี้ ทำการเลือกเข้าไปศึกษาข้เนื้อหาบทที่ 1 ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 หน้าสารบัญหลักของบทเรียน

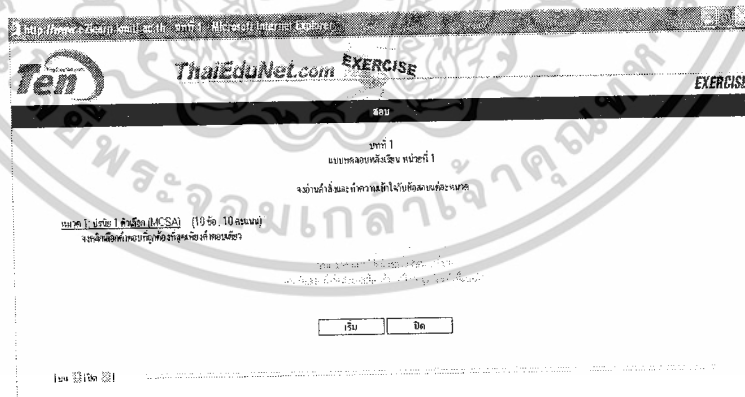
5) เมื่อเข้ามาข้เนื้อหาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาภายในโดยการกดปุ่ม“Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบการเรียนของบทที่ 1 ดังรูปที่ ข.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### รูปที่ ข.5 เนื้อหาบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

- 6) เมื่อเรียนบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์ แล้วครบทั้ง 7 บทแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 7 บทด้วย โดยการคลิกที่ “แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1”
- 7) เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1 จะมีข้อความว่า สามารถเข้าสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นถ้าพร้อมเข้าทำข้อสอบให้คลิกปุ่ม “เริ่ม” หรือคลิกปุ่ม “ปิด” เพื่อยกเลิก ดังรูปที่ ข.6



### รูปที่ ข.6 หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1

#### 8) คำแนะนำในการทำข้อสอบ

8.1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ

8.2 กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

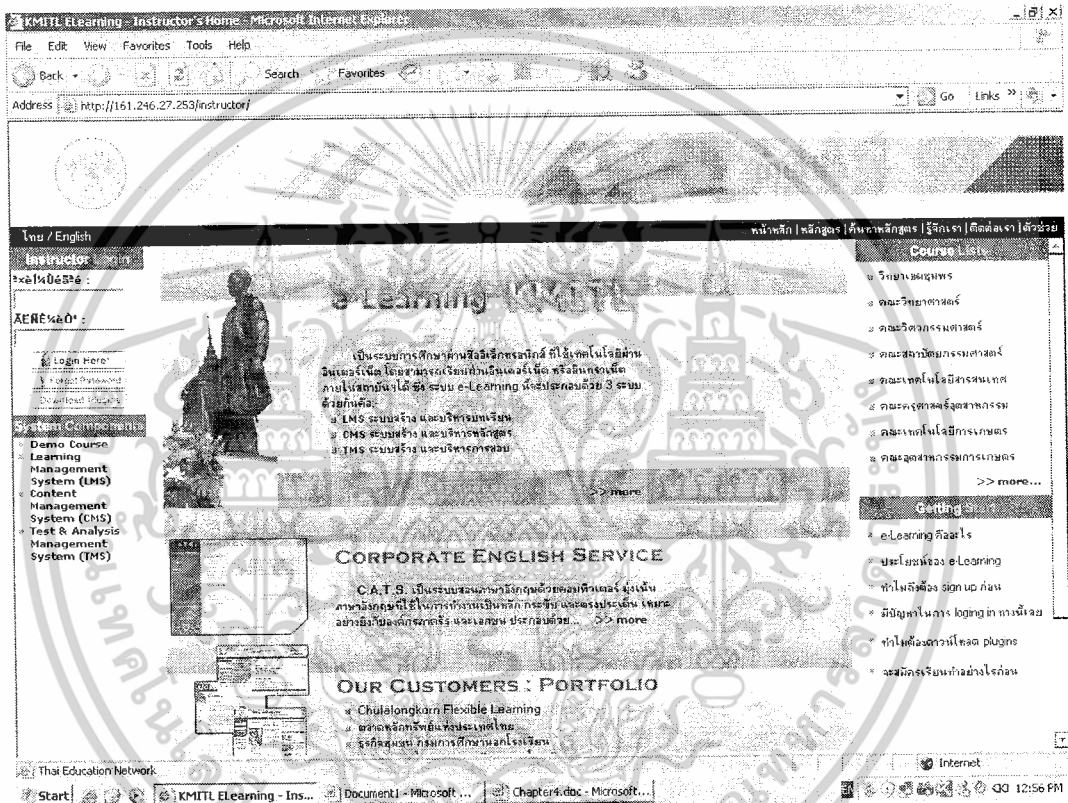
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# คู่มือการใช้งาน

## บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

(สำหรับอาจารย์)

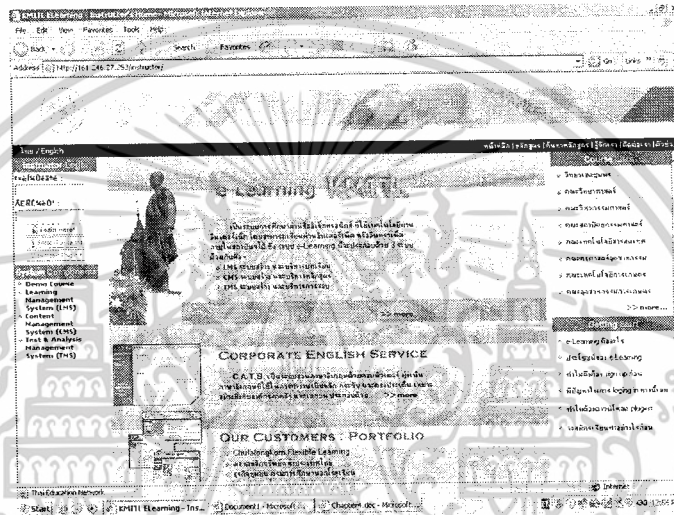


ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

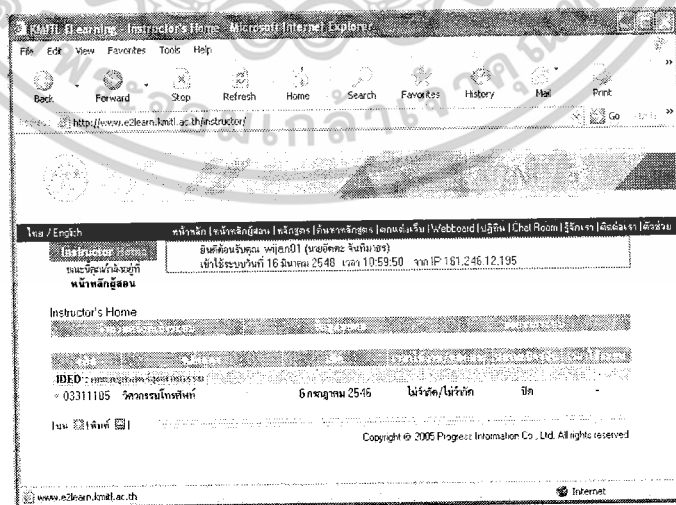
ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของอาจารย์ให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยขั้นตอนการสร้าง การแทรกรูปภาพ การสร้างบทเรียนใหม่ การสร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจารย์จำเป็นต้องจะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

1) ทำการใส่ URL เพื่อเข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์และใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 หน้าจอที่เข้าสู่บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง

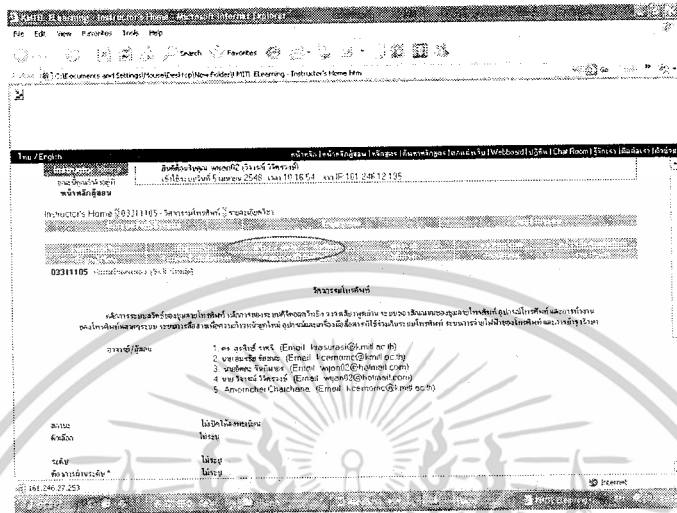
2) จะเป็นหน้าเมนูหลักที่อาจารย์ที่ได้สร้างเอาไว้ คือวิชา “วิศวกรรมโทรศัพท์” ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 หน้าเมนูหลักของวิชาที่สร้างไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อคลิก สร้าง/แก้ไข เพื่อใช้สร้างบทเรียน ดังรูป ข.10



รูปที่ ข.10 หน้าหลักของผู้สอน

4) จะปรากฏ หน้าจอสำหรับการสร้างเนื้อหาบทเรียน เมื่อปรากฏหน้าจอดังกล่าวแล้ว จะเริ่มทำการสร้างเนื้อหาใหม่ โดยการคลิก “สร้างใหม่” ดังรูป ข.11



รูปที่ ข.11 หน้าสร้างเนื้อหาบทเรียน

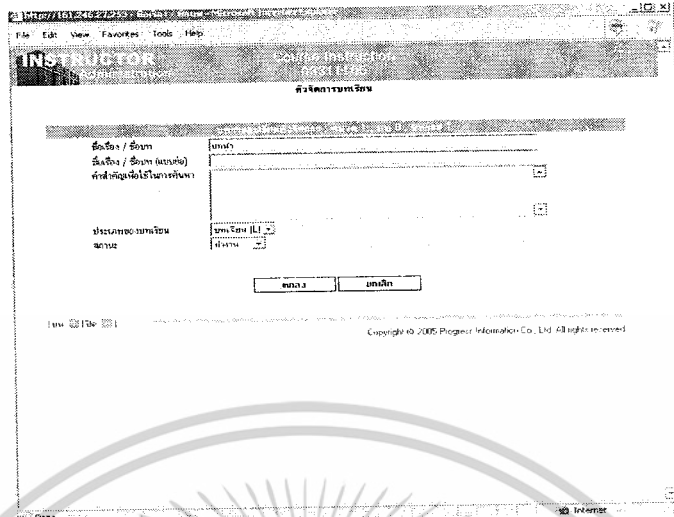
เลือก **หมวด** หากต้องการเริ่มต้น

เลือก **บท** หากจะเริ่มต้นบทใหม่

เลือก **บทย่อย** หากต้องการขึ้นหัวข้อใหม่

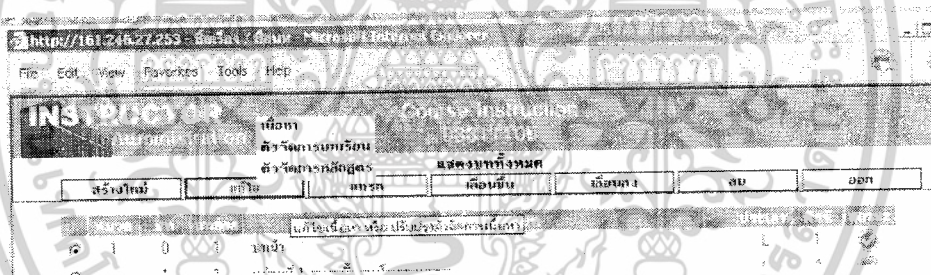
5) เมื่อทำการเลือก “บท” จะเข้าสู่หน้าจอ ดังรูป ข.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.12 หน้าตัวจัดการบทเรียน

6) ให้เลือกหัวข้อ “แก้ไข” จะปรากฏรายการให้เลือก ดังรูป ข.13



รูปที่ ข.13 หน้าแก้ไข

เนื้อหา หมายถึง การแก้ไขหรือเพิ่มจำนวนหน้าเนื้อหาในบทเรียน

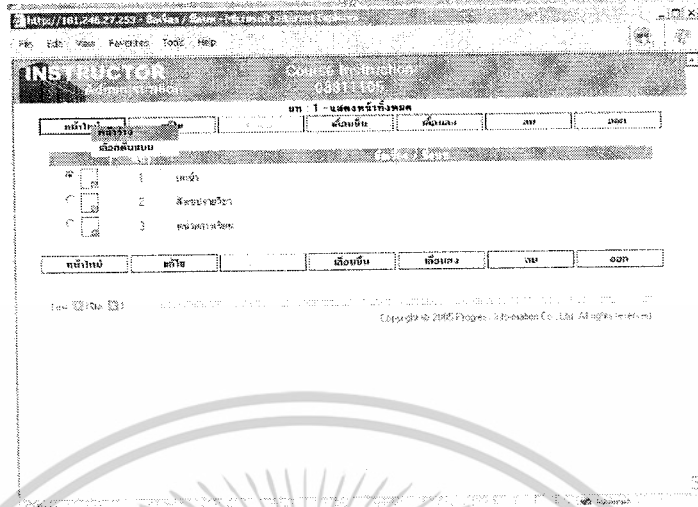
ตัวจัดการบทเรียน หมายถึง การพิมพ์แก้ไขชื่อหัวข้อบทเรียน

ตัวจัดการหลักสูตรหมายถึง การพิมพ์แก้ไขรายละเอียด สังเขปรายวิชา และแผนการ

สอน

7) จากเมนูหัวข้อแก้ไข และทำการเลือก “เนื้อหา” จะปรากฏหน้าต่างแสดงหน้าต่างทั้งหมดให้  
เลือกหัวข้อ “หน้าใหม่” และ “หน้าว่าง” จะปรากฏเอกสารขึ้นมา ดังรูป ข.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.14 หน้าการเพิ่มจำนวนหน้า

8) ทำการเลือก “แก้ไข” จะปรากฏ หน้าเนื้อหา และหัวเรื่อง ทำการเลือกหน้าเนื้อหา ดังรูป

ข.15



รูปที่ ข.15 หน้าการแก้ไขเอกสาร

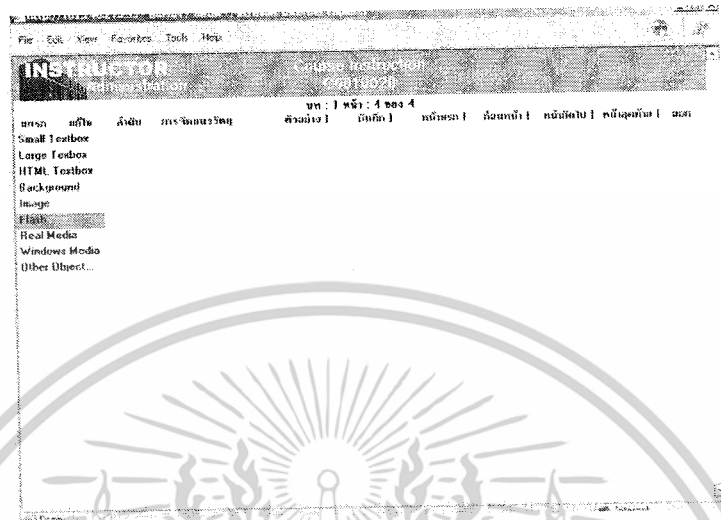
หน้าเนื้อหา ใช้สำหรับการแก้ไข หรือเพิ่มเติมเนื้อหา

หัวเรื่อง ใช้พิมพ์หัวข้อของเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) จะปรากฏหน้าจอเมนูที่ใช้สำหรับการแก้ไข หรือเพิ่มเติมเนื้อหา เลือก “แทรก” ดังรูปที่

ข.16



รูป ข.16 หน้าสำหรับการแก้ไข หรือเพิ่มเติมเนื้อหา

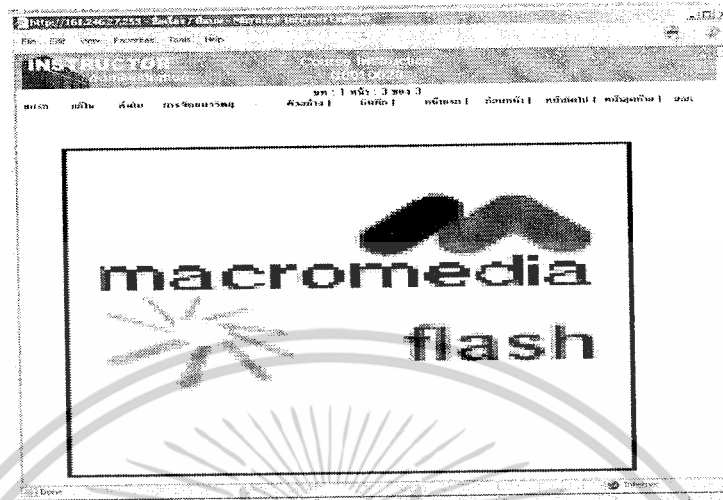
แทรก เป็นการ เพิ่มเนื้อหาชนิดต่างๆ ลงในหน้าเอกสารนี้ ประกอบด้วย

- 1.Small Textbox และ Large Textbox ทารพิมพ์ หัวเรื่อง ข้อความธรรมดาโดยตรง
- 2.HTML Textbox เป็นการพิมพ์ภาษา HTML ลงในหน้าจอโดยตรง
- 3.Inage การเรียกรูปภาพที่เตรียมไว้ วางใส่ในหน้าจอ
- 4.Flash การเรียนรูปภาพแบบ Flash (ซึ่งเคลื่อนไหวได้) ที่เตรียมไว้ใส่ในหน้าจอ
- 5.Real Media และ Windows Media นำภาพ Video แบบ Steaming มาปรากฏได้
- 6.Other Object ... ข้อมูลเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆ ที่ไม่มีในหัวข้อข้างบน

แก้ไข เป็นการแก้ไข สีของข้อความ ปรับเปลี่ยนขนาดรูปภาพ ลบ หรือย้ายตำแหน่งรูปภาพ ในเอกสารที่เคยใส่ไว้ก่อนนี้

- 10) ทำการเลือก “Flash” และเลือก “Browse” เพื่อทำการเลือกรูป Flash ที่เราต้องการแทรก ให้ทำการกด บันทึก และอาจลองดูภาพที่จะปรากฏโดยการกด ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของรูปภาพ หรือจากหน้านี้กด ออก เพื่อกลับออกไปซึ่งจะปรากฏดังรูป ข.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.17 หน้า Flash ที่เข้ามาในหน้าแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

ข้อดีของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

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

ข้อดีของบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง ที่น่าชมเชย.....

.....

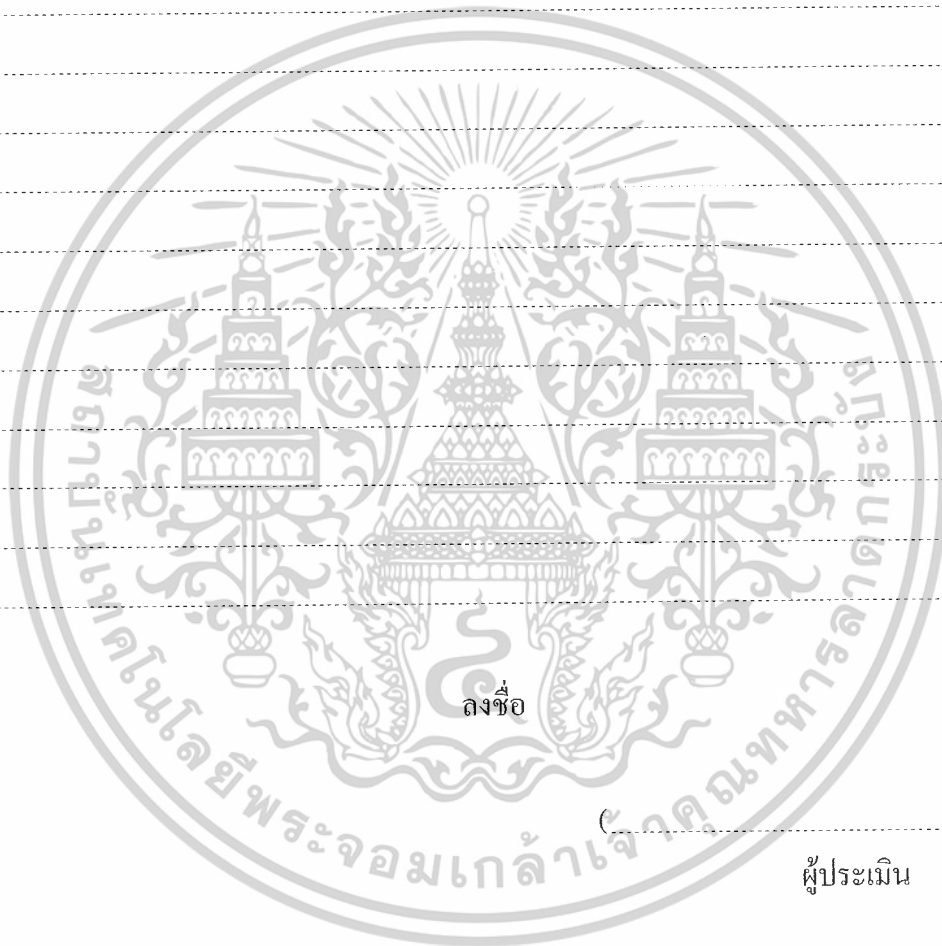
.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง  
วิชา วิศวกรรมโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ ๒๖

วันที่ 2๗ มีนาคม 2548

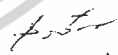
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านวิชาการ

เรียน อาจารย์ประเสริฐ เคนพันค้อ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอิตตะ จันทินมาร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 132

วันที่ 24 มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านวิชาการ

เรียน อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาคำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอัครตะ จันทินมาธร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราษฎร์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศศ 0524.04(5)/ 136

วันที่ 29 มีนาคม 2548

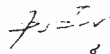
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอัครเดช จันทินมาร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราษฎร์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 136

วันที่ 2๑ มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์พรพินิต ฉายรัศมี

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในวิชาโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอัครเดช จันทินมาธ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราชตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ 136

วันที่ 29 มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์พิชญ์สินี มะโน

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในวิชาโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอัครตะ จันทินมาธร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตวี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/137

วันที่ 2 มีนาคม 2548

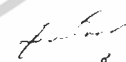
เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านวิชาการ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างดี จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา ในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “อี-เลิร์นนิ่ง วิชาวิศวกรรมโทรศัพท์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
2. นายอัครเดช จันทินมาธร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรมโทรศัพท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบมีทั้งหมด 7 บท แต่ละบทมีจำนวน 10 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

### แบบทดสอบบทที่ 1

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของโครงข่ายโทรศัพท์ท้องถิ่น

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. Junction Network | 2. Local Network    |
| 3. Base Station     | 4. Transit Exchange |

2. ระบบโครงข่ายโทรศัพท์ประเภทใดที่นิยมใช้ในช่วงตอนต้นของทศวรรษที่ผ่านมา

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. โครงข่ายสายส่งแบบดาว   | 2. โครงข่ายสายส่งแบบตาข่าย |
| 3. โครงข่ายสายส่งแบบวงรอบ | 4. โครงข่ายสายส่งแบบบันได  |

3. โครงข่ายเขตนครหลวงใดมีขนาดเล็กที่สุด

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1. Tertiary Center | 2. Secondary Center |
| 3. Primary Center  | 4. Local Exchange   |

4. ทศวรรษต่อมาท้องถิ่นจะใช้รูปแบบโครงข่ายแบบใด

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. PC และ LE | 2. PC และ TC |
| 3. PC และ SC | 4. TC และ SC |

5. ข้อใดเป็นส่วนสำคัญของการวางแผนออกแบบสายส่งทางไกล

1. เพื่อสร้างสายส่งที่ดีที่สุด
2. กำหนดชนิดของสายส่ง
3. กำหนดระยะห่างระหว่างสถานีทวนสัญญาณ
4. เพื่อสร้างข้อจำกัดด้านคุณภาพการสื่อสาร

6. ส่วนประกอบของเครื่องโทรศัพท์ ข้อใดทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงของผู้พูดเป็นสัญญาณไฟฟ้า

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1. Receiver | 2. Switch hook |
| 3. Keypad   | 4. Transmitter |

7. สัญญาณเสียงใดเป็นสัญญาณให้หมายเลขหมาย

- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| 1. Ringing Tone | 2. Ring Back Tone         |
| 3. Dial Tone    | 4. Number Unobtained Tone |

8. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของเครื่องโทรศัพท์

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1. Dial Pulse  | 2. PSTN     |
| 3. Push Button | 4. Coin Box |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สัญญาณเสียงในข้อใด เป็นสัญญาณที่ดังขึ้น เพื่อบอกให้รู้ว่าเลขหมายปลายทางว่าง

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1. NU Tone      | 2. Dial Tone      |
| 3. Ringing Tone | 4. Ring Back Tone |

10. สัญญาณเสียงในข้อใด ที่ทำให้ผู้เรียกรู้ว่าเบอร์ที่เรียกไปนั้นยังไม่ได้ติดตั้งให้ใช้บริการ

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1. NU Tone      | 2. Dial Tone      |
| 3. Ringing Tone | 4. Ring Back Tone |

## แบบทดสอบบทที่ 2

1. ระบบชุมสายโทรศัพท์แบบใดนิยมใช้กันมากที่สุด

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. ชุมสาย SPC ระบบ ANALOG  | 2. ชุมสายระบบ Manual       |
| 3. ชุมสาย SPC ระบบ Digital | 4. ชุมสายระบบ Step-By-Step |

2. ระบบชุมสายใดที่ใช้พนักงานโทรศัพท์กลางเป็นผู้ต่อให้

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. ชุมสาย SPC ระบบ ANALOG | 2. ชุมสายระบบ Manual       |
| 3. ชุมสายระบบ Cross-bar   | 4. ชุมสายระบบ Step-By-Step |

3. ลักษณะที่เหมือนกันของระบบเบตเตอร์ประจำเครื่องและระบบเบตเตอร์ร่วมคือข้อใด

1. มีเบตเตอร์ขนาด 3 โวลต์ ประจำอยู่ที่เครื่องโทรศัพท์
2. ผู้ที่เรียกเข้ามาไม่ต้องทำการหมุน Magneto Switch
3. การเรียกระหว่างเครื่องโทรศัพท์ต้องให้พนักงานโทรศัพท์กลางเป็นผู้ต่อให้
4. มีแหล่งกำเนิดสัญญาณเรียก ประจำที่เครื่องโทรศัพท์ทุกเครื่องและมีที่คู่สลับสายด้วย

4. ส่วนประกอบของชุมสายโทรศัพท์ระบบ Step-By-Step ข้อใดมีความสำคัญที่สุด

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. Rotary Switch  | 2. Two Motion Switch |
| 3. Speech Circuit | 4. Trunk             |

5. Rotary Switch เป็นภาคหัวต่อของระบบชุมสายแบบใด

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1. Manual    | 2. Step-By-Step |
| 3. Cross-bar | 3. SPC          |

6. ข้อใดเป็นข้อเสียของชุมสายระบบ Cross-bar เมื่อเทียบกับระบบ SPC

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1. มีขนาดเล็ก       | 2. ราคาสูง       |
| 3. อุปกรณ์ชำรุดง่าย | 4. ใช้งานยุ่งยาก |

7. บริการพิเศษใดของระบบ SPC ที่จะบอกให้ผู้เช่าทราบว่า หมายเลขโทรศัพท์ของผู้เรียกคือหมายเลขอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. บริการเลขหมายด่วน       | 2. บริการมิเตอร์ประจำเครื่อง |
| 3. บริการประชุมทางโทรศัพท์ | 4. บริการตรวจเลขหมายต้นทาง   |

8. ข้อใดเป็นลักษณะของชุมสายโทรศัพท์แบบดิจิทัล

1. ใช้การมัลติเพล็กซ์
2. ใช้ LSI
3. ส่งสัญญาณผ่านสายส่งสัญญาณแบบดิจิทัล
4. ถูกทุกข้อ

9. Speech Part Subsystem ของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบ Analog ทำหน้าที่อะไร

1. ต่อวงจรสนทนาระหว่างผู้เข้ากับผู้เช่า
2. ให้พนักงานติดต่อสื่อสารกับเครื่องชุมสายโทรศัพท์
3. หน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์
4. การหาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในชุมสายโทรศัพท์

10. ข้อใดเป็นข้อเสียของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. ลงทุนสูง                    | 2. ใช้พื้นที่ในการติดตั้งมาก |
| 3. ต้องรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสม | 4. ติดตั้งอุปกรณ์ยุ่งยาก     |

**เฉลยแบบฝึกหัด บทที่ 1**

1. 3
2. 1
3. 4
4. 1
5. 1
6. 4
7. 3
8. 2
9. 4
10. 1

**เฉลยแบบฝึกหัด บทที่ 2**

1. 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2. 2
- 3. 3
- 4. 2
- 5. 2
- 6. 4
- 7. 4
- 8. 4
- 9. 1
- 10. 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายวิจารณ์ วิจิตรวงษ์
วัน เดือน ปีเกิด	2 กรกฎาคม พ.ศ. 2522
ภูมิลำเนา	387 ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์ 05-0880092
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดวัดคอนทอง จังหวัดฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนศรีอรุโณทัย จังหวัดระนอง
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	อย่ามั่นใจกับความหวัง แต่จงทำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายอัคระ จันทินมาธร
วัน เดือน ปีเกิด	12 พฤษภาคม พ.ศ. 2523
ภูมิลำเนา	7/60 หมู่ 11 ถนน ศรีโสธรตัดใหม่ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์ 06-8006128
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลวัดเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ความกล้าและความทุกข์เป็นสิ่งที่เราสร้างขึ้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้