



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

The Development of Computer Assisted Instruction on Electrical Instrument

ชื่อนักศึกษา

1. นายคนุพล สุขสุเมฆ

รหัสประจำตัว

46035723

2. นายสุรศักดิ์ เผื่อนผาค

รหัสประจำตัว

46035729

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.พิชญ์สินี มะโน

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อ.อมรชัย ชัยชนะ

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. ผศ.กิตติพงศ์ มะโน	
2. อ.พิชญ์สินี มะโน	
3. อ.อมรชัย ชัยชนะ	
4. อ.ประเสริฐ เคนพันก่อ	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ

วันศุกร์ที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2548 เวลา 11.00 น.

สถานที่สอบ

ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4730132>

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

The Development of Computer Assisted Instruction on Electrical Instrument

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
3. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
4. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
5. เพื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ไปใช้งาน ได้จริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ได้สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
3. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า
4. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าที่อยู่ในระดับเกณฑ์ดีขึ้นไป
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ไปประยุกต์ใช้งาน ได้จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	
นักศึกษา	นายคนุพล	สุขสุเมฆ
	นายสุรศักดิ์	เพื่อนผาด
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พิชญ์สินี	มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2547	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถนำมาใช้งานได้จริงหรือจะนำไปใช้เป็นบทเรียนเสริมของวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยเนื้อหา ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพประกอบ เสียงประกอบคำบรรยาย และมีแบบทดสอบก่อนเรียน ทำบทเรียนและหลังเรียน อีกด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความเข้าใจของตนเองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและยังลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านด้านเทคนิคการผลิตคือ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้มีคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ยในระดับดี ($\bar{x} = 4.14$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.73$)

II

Thesis Title	The Development of Computer Assisted Instruction on Electrical Instrument	
Students	Mr.Danupol	Suksumek
	Mr.Surasak	PuanPad
Advisor	Mrs. Pitsini	Mano
Co-Advisor	Mr.Amornchai	Chaichana
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Industrial Instrument Technology	
Academic Year	2004	

ABSTRACT

This thesis presents The Development of Computer Assisted Instruction on Electrical Instrument. This Computer Assisted Instruction can be use as a complete lesson activities or as a supplementary for Electrical Instrument. Within to consist of gist, Moving picture, Pictures, Sound of to narrate and have test before study, end of lesson and final test. Students are able to study with Computer Assisted Instruction at their own pace. This Computer Assisted Instruction answers to the different learners, needs and characteristics.

The quality of the instruction content was evaluated by three experts. Other three experts evaluated the media construction technique of the instruction. The evaluation results showed that the content quality was in the good level and the quality of the construction technique was in the good level.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ พิษณุสินี มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์และอาจารย์อมรชัย ชัยชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม รวมทั้งอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและรวมทั้งการแนะนำแนวทางการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการนี้ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สำนักหอสมุดกลางและสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ที่ได้อำนวยความสะดวกในการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณรุ่นพี่รุ่นที่ 24 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ สอนสิ่งต่างๆ และต่อสู้ร่วมกันมาจนประสบความสำเร็จสุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาผู้ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในชีวิตที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดชีวิต



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 จิตความสามารถของโครงการ	3
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2.1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.1.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
2.1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.1.6 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม	12
2.1.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.1.8 ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
2.1.9 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน	17
2.1.10 ส่วนประกอบในการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
2.1.11 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	18
2.2 ชุดการสอน	19
2.2.1 ประเภทของชุดการสอน	19
2.2.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน	20
2.3 หลักสูตรวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	21

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3.1 จุดประสงค์รายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	21
2.3.2 คำอธิบายรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	21
2.4 เครื่องมือพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	21
Macromedia Flash MX	21
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	23
3.1 การออกแบบ	23
3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา	23
3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา	24
3.1.3 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียน	28
3.1.4 การสร้างบทเรียน	32
3.2 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
3.3 การเขียนโปรแกรม	34
3.3.1 การทำงานของคำสั่งใน Tool Box	35
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX	36
3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	39
3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	45
4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	45
4.2 วิธีการใช้งาน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	45
4.3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	52
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	52
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	53
4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	54
บทที่ 5 บทสรุป	57
5.1 สรุป	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	58
5.3 แนวทางการพัฒนา	58
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	61
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	65
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	74
ภาคผนวก ง หลักสูตรรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	79
ประวัติผู้แต่ง	81



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน โปรแกรมเชิงเส้นกับแบบสาขา	14
3.1 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	28
3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	29
3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	30
4.1 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	53
4.2 คะแนนจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	54
4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	55
4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	56
ค.1 ตัวอย่างใบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	75
ค.2 ตัวอย่างใบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ	77



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดขอบเขตเนื้อหา	11
2.3 โครงสร้างของบทเรียน โปรแกรมชนิดเชิงเส้น	13
2.4 โครงสร้างของบทเรียน โปรแกรมแบบสาขา	13
2.5 โปรแกรม Macromedia Flash MX	22
3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 1	24
3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 2	25
3.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 3	25
3.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 4	26
3.5 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 5	26
3.6 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 6	27
3.7 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 7	27
3.8 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 8	28
3.9 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 9	28
3.10 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
3.11 Tool Box ของ โปรแกรม Macromedia Flash MX	34
3.12 ลักษณะหน้าจอของ โปรแกรม Macromedia Flash MX	36
3.13 การกำหนดขนาดพื้นที่	36
3.14 การออกแบบพื้นหลัง	37
3.15 การสร้างตัวอักษรด้วย Text Tool	37
3.16 การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย Movie Clip	38
3.17 การสร้าง Symbol ประเภท Button	39
3.18 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	41
3.18 (ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา	42

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.19 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ	43
3.19 (ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	44
4.1 การเปิดใช้งานบทเรียน	46
4.2 ใต้เต็ลของบทเรียน	46
4.3 เมนูหลักของโปรแกรม	47
4.4 การเปิดหรือปิดเสียงดนตรีประกอบ	47
4.5 เนื้อหาแต่ละบท	48
4.6 แบบทดสอบก่อนเรียน	48
4.7 เนื้อหาบทเรียน	49
4.8 การเปิดหรือปิดเสียงบรรยาย	49
4.9 แบบทดสอบท้ายบท	50
4.10 แบบทดสอบหลังเรียน	50
4.11 หัวข้อแบบทดสอบ	51
4.12 หัวข้อจัดทำโดย	51
4.13 หัวข้อ EXIT	52
ก.1 ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	62
ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	63
ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	64
ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า	64
ข.1 หน้าจอที่เข้าสู่บทเรียน	67
ข.2 หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	68
ข.3 หัวข้อต่างๆ ที่ให้นักศึกษาเลือก	68
ข.4 รายชื่อบทเรียนต่างๆ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	69
ข.5 แบบทดสอบก่อนเรียน	69
ข.6 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	70

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ข.7 เนื้อหา	70
ข.8 เลือกแบบทดสอบหลังเรียน	71
ข.9 แบบทดสอบหลังเรียน	71
ข.10 แบบทดสอบท้ายบท	72
ข.11 หัวข้อผู้จัดทำ	72
ข.12 หัวข้อ EXIT	73



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้ วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นได้มีความก้าวหน้าไปอย่างมากและทั้งยังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีสื่อประเภทต่างๆ ออกมาช่วยทำให้การศึกษานั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น หนังสือแบบเรียน การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม การจัดทำวิดีโอเทปทางการศึกษาหรือแม้กระทั่งรายการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษาทางโทรทัศน์ เป็นต้น และอีกสิ่งหนึ่งที่จะขาดไปไม่ได้ในปัจจุบันนี้คือคอมพิวเตอร์ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาร่วมกับการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะว่าคอมพิวเตอร์นั้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาตัวผู้ใช้ได้อย่างมาก สามารถรับส่งข้อมูล ติดต่อสื่อสารกัน และประมวลผลให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ได้ดี ยิ่งในปัจจุบันนี้ระบบการเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปไกลมาก จึงเป็นสิ่งที่จะทำให้คอมพิวเตอร์เป็นหนทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพของการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ในการจัดการศึกษาแต่เดิมนั้น เป็นการศึกษาที่มีครูเป็นผู้นำ โดยที่นักเรียนขาดโอกาสที่จะเรียนรู้จากสิ่งใหม่ ซ้ำยังเกิดปัญหาหลายอย่าง ที่สามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดก็คือปัญหาทางด้านทรัพยากรบุคลากร คือการขาดแคลนครูที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต่อการจัดหาสื่อและวิธีสอนที่เข้ามาช่วยหน้าที่ในการสอนของครูและคณาจารย์ ลดบทบาทของครูลง การที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ประกอบการเรียนการสอนควรที่จะนำมาประยุกต์กับเทคนิคเพื่อให้เกิดความเหมาะสมขึ้นระหว่างผู้สอนกับตัวผู้เรียน การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ก็เป็นสิ่งที่ในปัจจุบันนี้ได้รับความนิยมอยู่มาก มาใช้เป็นทางออกทางหนึ่งของการเรียนการสอนก็เป็นสิ่งที่ดี การใช้บทเรียนโปรแกรมชุดการเรียนการสอน หรือการใช้บทเรียนแบบออนไลน์ผ่านทางคอมพิวเตอร์เพราะคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลได้ดี แม่นยำและรวดเร็ว โดยเฉพาะการสร้างรูปแบบจำลองสื่อต่างๆ ทำให้คอมพิวเตอร์กลายเป็นระบบการเรียนอีกสิ่งหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและยังมีข้อดีในเรื่องของภาพ สีสันสดใส รูปร่างหน้าตาที่มีความดึงดูดใจ นำใช้งาน การเรียนแบบออนไลน์นั้นก็มีข้อดีกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องของการสื่อสาร ข้อมูลป้อนกลับและการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และยังช่วยลดความแตกต่างทางความรู้ของแต่ละบุคคลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ จัดเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาในสิ่งที่ตนเองต้องการจะเรียนรู้เสริมนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน ซึ่งในตัวบทเรียนนั้นจะประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว เนื้อหา ข้อความและรูปภาพ ผู้เรียนสามารถที่จะติดต่อกันระหว่างตัวผู้เรียนเอง ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเห็นระหว่างกันได้โดยอิสระ จึงเป็นการเรียนที่สะดวกสบาย และเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิชานี้ถือว่าเป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้ากำลังจะต้องเรียนรู้และมีความเข้าใจ ในอุปกรณ์เครื่องวัดไฟฟ้าแบบต่างๆ เช่น ชนิด ลักษณะ สัญลักษณ์ เพื่อนำความรู้เบื้องต้นนี้ไปศึกษาในรายวิชาขั้นสูงต่อไป

ดังนั้นการเรียนการสอนในวิชาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวางรากฐานที่ดีให้กับผู้เรียน เพราะผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะรับมาจากผู้ที่จบจากระดับมัธยมศึกษาตอนต้นยังถือว่าเป็นวัยที่ต้องการการเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่และไม่ต้องการรับรู้ในรูปแบบที่ซ้ำๆ กันยังเป็นเนื้อหาที่จะต้องจดจำสัญลักษณ์ ชนิดและลักษณะจำนวนมากๆ โดยไม่มีเหตุจูงใจให้จำแล้วจะทำให้การเรียนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ไม่สัมฤทธิ์ผล

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำโครงการมีความคิดเห็นว่าการเรียนการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ควรจะให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดให้กว้างขวางยิ่งขึ้นคือ การที่นักเรียนจะนั่งฟังคำบรรยายของผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว ถ้าให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจะทำให้การเรียนรู้นั้นไม่น่าเบื่อเพราะตนเองได้ร่วมกิจกรรมนั้นๆ และยังมีภาพ สีสัน เสียง เป็นสิ่งจูงใจให้อยากรับรู้และสามารถจดจำได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย นอกจากนั้นยังเป็นการฝึกให้มีการทำแบบฝึกหัด คิดแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตัวเอง อันจะเป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น

การอาศัยเทคโนโลยีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจึงนับว่าเป็นวิธีที่ดี เนื่องจากเป็นสื่อที่ทันสมัย มีความน่าสนใจและแปลกใหม่ คณะผู้จัดทำเห็นว่าในการศึกษาวิชาเครื่องวัดไฟฟ้าด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้เอื้ออำนวยความสะดวกและเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย ไม่ยุ่งยากอีกต่อไป

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนและเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 ชีตความสามารถของโครงการงาน

โครงการงานมีชีตความสามารถดังนี้

1. ประกอบด้วยเนื้อหาตามหลักสูตรรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้งหมด 9 บทเรียน คือ บทที่ 1 คาร์สันวาล์มีเตอร์, บทที่ 2 ดีซีแอมมิเตอร์และการวัด, บทที่ 3 ดีซีโวลต์มิเตอร์และการวัด, บทที่ 4 มิเตอร์วัดไฟฟ้ากระแสสลับ, บทที่ 5 โอห์มมิเตอร์, บทที่ 6 วัดต์มิเตอร์, บทที่ 7 มัลติมิเตอร์, บทที่ 8 เครื่องกำเนิดสัญญาณ, บทที่ 9 ออสซิลโลสโคป
2. มีเสียงประกอบคำบรรยาย
3. มีแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและแบบฝึกหัดท้ายบทของทุกๆ บทเรียน
4. บทเรียนมีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป โดยผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ
5. สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มาใช้งานได้จริง

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชีตความสามารถของโครงการงาน และเนื้อหาโดยสังเขป

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆ ของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประวัติ ความหมาย ลักษณะสำคัญ องค์ประกอบ ข้อเปรียบเทียบ ข้อเสียและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การศึกษาหลักสูตร การสร้างสตอรี่บอร์ด วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลอง การใช้งานของโปรแกรม เป็นการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 5 บทสรุปผลการจัดทำโครงการงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขรวมถึงแนวทางการพัฒนาโครงการงานต่อไปในอนาคต

ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ภาคผนวก ง หลักสูตรรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้ คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและสแตนฟอร์ด ตามความเป็นจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการศึกษาก็ได้เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนอันรวมถึงการทบทวนบทเรียนแนะนำชุดเรียนในรูปแบบต่างๆ เพิ่งจะเริ่มในภายหลัง อย่างไรก็ตามงานติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาของผู้เรียน ไปจนถึงการแนะนำ ถือเป็นส่วนหนึ่งของการสอนด้วย (ทักษิณา, 2529 : 57 – 61)

ในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่คือ IBM 1500 มาใช้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลซึ่งจะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้และภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงเรียกว่า ภาษาซีเอโอ วิชาที่ทำในตอนต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิต โดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมาได้มีการใช้ภาษาเบสิกแทนทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและมีการเขียนโปรแกรมซีเอโอในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้น ส่วนมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำวิธีการเขียน CAI มาใช้ โดยมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวในระดับมหาวิทยาลัย โดยการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลายๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยการผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมนมากขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่าการนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มาใช้กับการสอนแบบ โปรแกรม จะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รับให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัท ไอบีเอ็มเริ่มพัฒนาซีเอโอเป็นงานแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วยการสอนระบบเลขฐานสองโดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำซีเอโอกันขึ้นอย่างแพร่หลาย หลังจากนั้นไม่นานนัก กล่าวกันว่ามีซีเอโอขายกันถึง 1,500 เครื่อง ในประมาณปี ค.ศ. 1976 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำซีเอโอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาในโครงการของหน่วยงานอื่นๆ ที่เริ่มทำซีเอโอขึ้นบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละตอนเพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้คอมพิวเตอร์ยังเป็นระดับเมนเฟรม ค่าใช้จ่ายจึงสูงมากทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ประมาณปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้ประสบความสำเร็จในด้านการทำเทอร์มินัลที่พุดจาโต้ตอบกับนักเรียนได้และได้พัฒนาซีเอไอขึ้นมาใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์จากบริษัทคอนโทรลดาต้า (ข้อมูล) ในปัจจุบันนั้นเรารู้กันว่า โปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอไอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ประมาณปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและมหาวิทยาลัยเทกซัสได้คิดพัฒนานำโปรแกรมซีเอไอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกันผลิตออกมาเป็นรายวิชา ทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิด (TICCIT ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television) นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

ประเทศอื่นๆ นอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำซีเอไอก็มี อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ซีเอไอในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า ซีเอแอล (CAL ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning) หรือซีบีไอ (Computer Based Instruction : CBI) โดยทั่วไปแล้วซีเอไอ ซีบีไอและซีเอแอลก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่นมหาวิทยาลัย โอซากา มหาวิทยาลัย สอกไกโดได้มีการทำวิจัยกันอย่างต่อเนื่อง

งานซีเอไอยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้เป็นพิมพ์และจอภาพที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ความคิดในเรื่องของการใช้ซีเอไอในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาจึงเป็นอนาคตใหม่สำหรับซีเอไอ

แนวความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนเริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่าบุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่อง จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์ใหม่เข้าช่วยเรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) บทเรียนที่ทำขึ้นเองนี้เป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

2.1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมเป็นการเรียน โดยตรงและเป็นการเรียนการสอน (สมชาย, 2521 : 41) โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอน มักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนที่ครูจะเป็นผู้เสนอเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็จะบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง, 2527 : 41)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยครู ในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครู ในบางวิชาบทเรียนการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์ จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย (นุชนาฏ, 2529 : 12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บรรจุคำสั่งต่างๆ ไว้ล่วงหน้าที่เป็นประโยชน์ มีทั้งภาพและเสียง ซึ่งมีเนื้อหามากมาย สำหรับการสอนเรื่องหนึ่งๆ และยังสามารถตอบคำถามให้กับผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนแต่ละครั้งแต่ละปัญหา ส่วนผลการเรียนก็ยังสามารถเก็บบันทึกไว้และสามารถเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐาน (ประหยัด, 2529 : 12)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเอาเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน (ฮีน, 2531 : 1)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาแบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งรูป ตัวหนังสือ และภาพ สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียน ในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (จนิษฐา, 2532 : 8)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดลักษณะการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล สำหรับผู้เรียนแต่ละคนได้แก่ การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัวและสถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา (Splittgerber, 1979 : 20)

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลายๆ ท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนไว้เพื่อให้คอมพิวเตอร์นั้น ทำหน้าที่ นำเสนอบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไม่ใช่ CAI หรือ Computer Aided Instruction เพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายถึงคำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

- 1) CAI - Computer Aided Instruction หรือ Computer Assisted Instruction
- 2) CBT - Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching
- 3) CBE - Computer Based Education
- 4) CAL - Computer Aided Learning หรือ Computer Assisted Learning
- 5) CMI - Computer Managed Instruction

โดยจะต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า 4-I คือ

- 1) Information ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ
- 2) Individualized ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3) Interactive ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้
- 4) Immediate Feedback ต้องให้ผลย้อนกลับโดยทันที

2.1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่มากมายหลายรูปแบบ นักวิชาการทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (Stolurow, 1971 : 394 – 396, วารินทร์ 2525 : 73, ผดุง 2527 : 42, ยืน 2528 : 31 – 33, เรืองเดช 2529 : 7 – 8, ยืนและประกาส 2529 : 564 – 56, ทักษิณา 2530 : 216 – 200) คือ

1) ใช้เพื่อการสอน (Tutoring)

เป็น โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากนักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ และมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียน ที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Record) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้อย่างไรและเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice)

แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่ให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ซึ่งผู้เรียนจะได้สู้ขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำในครั้งแรกอาจต้องใช้จิตวิทยา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน อยากทำ และตื่นเต้นกับแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขันเช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากเสียง เป็นต้น

3) การแก้ปัญหา (Problem Solving)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียน แล้วพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือมีน้ำหนักเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาของผู้เรียนอาจต้องทดสอบในกระดาษคำตอบ ก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาวางอื่น กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาค้าง เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4) การทดสอบ (Testing)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

5) การสาธิต (Demonstration)

การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลย์ของสมการ เป็นต้น

6) แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะได้มาจาก การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) และการไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีมากมายหลายรูปแบบที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลายๆ วิธีเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการตรงกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นจึงเป็นการขยายการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้เหมาะสมตามความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน ตลอดจนถึงการจัดรูปแบบการศึกษา ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ด้านเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก

2.1.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นไปตามรูปแบบหรือกระบวนการการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละวิธีการสอนจะมีขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะต้องเป็น โปรแกรมที่ดำเนินขั้นตอนตามรูปแบบวิธีการสอนนั้นๆ ใดๆก็ตาม ในการสอนเรามีกิจกรรมหรือขั้นตอนใหญ่ๆ ที่ทุกวิธีการสอนมักจะดำเนินตาม ดังนี้คือ (เซาว์เล็ค, 2531 : 1)

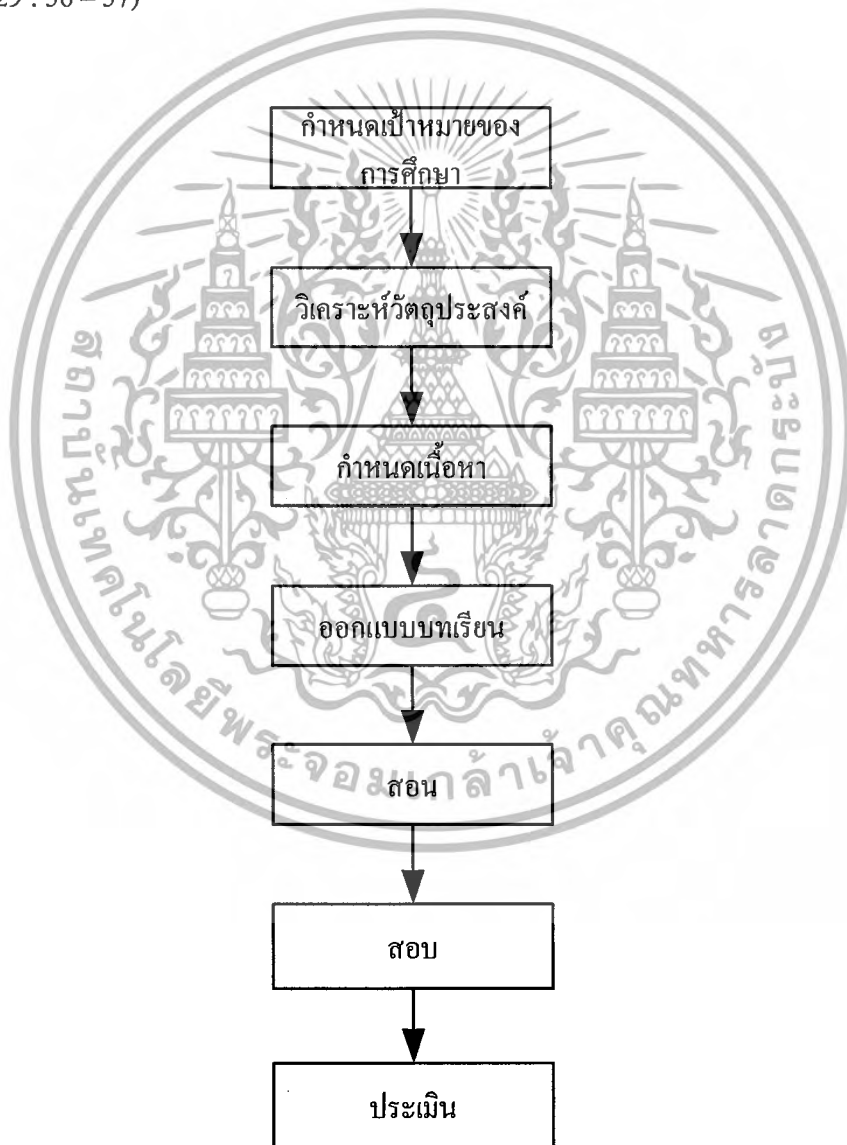
- 1) การสอนเนื้อหา ในกรณีที่จะสอนเนื้อหาใหม่หรืออาจจะเป็นการสรุปเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียน
- 2) ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะตอบคำถามที่คอมพิวเตอร์ถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เสนอไป กิจกรรมขั้นตอนนี้ จะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์
- 3) ประเมินผลการตอบสนองของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างไร
- 4) จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อไป โดยอาศัยจากการประเมินว่าควรจะทำอะไรต่อไป

โดยสรุปลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้ สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอจนกว่าจะพร้อม แล้วก็สั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อ คอมพิวเตอร์อาจให้ทำต่อหรืออาจจะทดสอบความรู้ด้วยการป้อน

คำถามซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือเป็นทั้งแบบทดสอบเลย ส่วนมากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบจะเป็นแบบให้เลือกปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้ทันที มีการชมเชยและการให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก ถ้าทำผิดจะสั่งให้กลับไปทำใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแสดงให้ทราบว่า ทำถูกกี่ข้อ จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่ได้เลย

2.1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

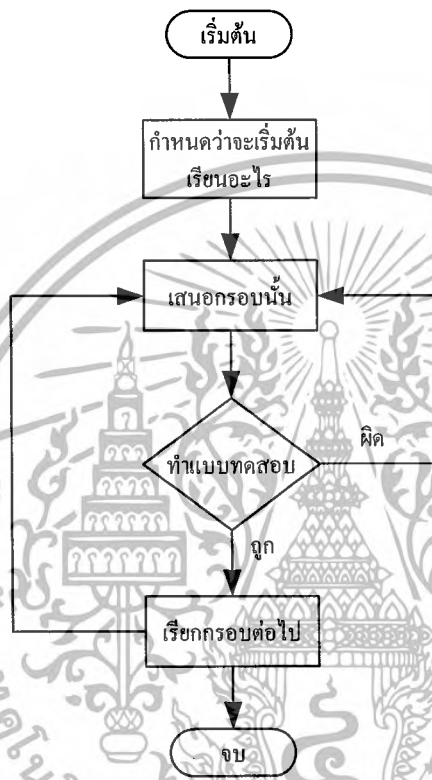
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่ทำ โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหาดังแสดงในรูปที่ 2.1 (ทักษิณา, 2529 : 56 – 57)



รูปที่ 2.1 วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขา กำหนดขอบเขตเนื้อหาให้แล้ว นักการศึกษาจะต้องแบ่งเนื้อหานั้น ออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำในรูปของโปรแกรมบทเรียน ตามด้วยแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมีการ อธิบายคำผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้นเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด ถ้าจะเขียนเป็นผังง่ายๆ ก็แสดงได้ดัง รูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดขอบเขตเนื้อหา

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเกี่ยวข้องกับบุคลากรหลายด้าน หลายฝ่าย ที่ทำงานประสานร่วมมือกัน เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มีความยืดหยุ่น เหมาะสมกับสภาพผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นบุคลากรในงานนี้ ได้แก่

1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาด้านต่างๆ ได้แก่

1.1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเนื้อหา หลักสูตร กำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนในรายวิชานั้นๆ สามารถจัดลำดับความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิคการนำเสนอ การสร้างบทเรียน การวัดผล

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา การออกแบบบทเรียน จัดรูปแบบการแสดงผล การเลือกใช้กราฟิก หรือสื่อต่างๆ ที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

1.4) ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม Authoring tools ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ตลอดจนการทำเอกสารประกอบการใช้สื่อ

2) กลุ่มผู้ออกแบบและสร้างบทเรียน

เป็นผู้ทำหน้าที่ออกแบบและสร้างบทเรียนโดยตรง โดยเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์กิจกรรม การทำสื่อประเมินผล การสร้างสตอรี่บอร์ดของเนื้อหา โดยอยู่ภายใต้ความควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นก็นำมาลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) ผู้บริหารโครงการ

ทำหน้าที่จัดการและบริหารงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียน จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ควบคุมคุณภาพของบทเรียน ประสานงานกับกลุ่มต่างๆ ควบคุมงบประมาณต่างๆ

2.1.6 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

1) บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น (Linear Program)

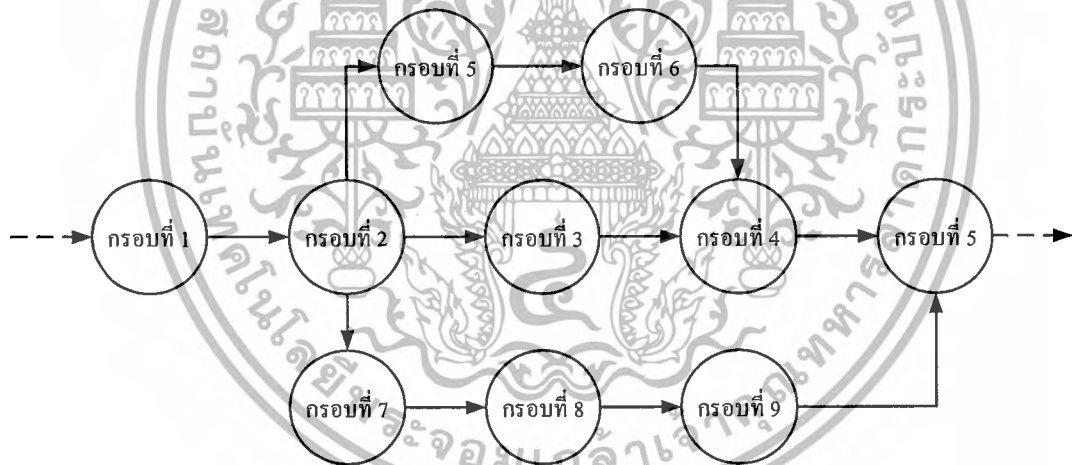
ลักษณะของบทเรียน โปรแกรมชนิดนี้เป็นการจัดลำดับของการเรียนรู้ แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้จากเนื้อหาไปตามลำดับเหมือนกันและตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกก้าวหน้าไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนกรอบแรกๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อไป บทเรียนชนิดนี้มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิดหรืออาจเป็นการเติมตัวเลขหรือข้อความลงในช่องว่างโดยทั่วไปการจัดบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งเป็นกรอบเหมือนสไลด์ ซึ่งอาจผสมกับข้อความก็ได้ จึงมองเห็นเป็นกรอบๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจแยกเป็นหลายบท ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของบทเรียน โปรแกรมชนิดเชิงเส้น

2) บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branch Program)

บทเรียน โปรแกรมแบบสาขาจะมีลักษณะเป็นตรงกันข้ามกับบทเรียน โปรแกรมแบบเชิงเส้น บทเรียนชนิดนี้คำนึงถึงความแตกต่างและความคิดของแต่ละคนเป็นสำคัญ โดยมีการทดสอบผู้เรียนเสมอเพื่อจะได้นำคำตอบที่ไม่ได้มาวิเคราะห์ แล้วเลือกบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดการเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมและเป็นข้อยกเว้นตามความสามารถของการเรียนรู้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของบทเรียน โปรแกรมแบบสาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบทเรียน โปรแกรมเชิงเส้นกับแบบสาขา

แบบเชิงเส้น	แบบสาขา
1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมากกว่าการใช้ความคิดเห็น	1. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะกับผู้เรียนระดับสูง
2. ไม่มีการอธิบายให้ทราบสาเหตุว่าถูกหรือผิดอย่างไร	2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนเร็วได้ก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็มีการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจ
3. อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย	3. ทำการเรียนให้น่าสนใจไม่น่าเบื่อ
4. ใช้คู่กับเครื่องสอนแบบง่ายๆ	4. ใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียน CAI

2.1.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ที่ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในหมู่นักการศึกษาและนักวิชาการ โดยได้มีการวิจัยค้นคว้าแล้วพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมายหลายประการ กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คือ สามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Morris, 1983 : 12 ; ทักษิณา, 2530 : 215)

2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน ภาพ และเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย (เรืองเดช, 2529 : 103)

3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียนเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่

5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

6) บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI ผู้เรียนจะได้บทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ และสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่เรียนในห้องเรียน

7) ช่วยลดเวลาการเดินทาง สามารถเรียนได้ด้วยตนเองที่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถมากขึ้น

9) สามารถแก้ไขบทเรียน ให้เหมาะสมกับสภาพการศึกษานั้น

10) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน

11) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนาวัตกรรมใหม่ๆ

12) ในกรณีการฝึกอบรมใครพร้อมก็เรียนได้ บางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อม

13) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ (นิตยา, 2536 : 80)

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียน โดยทั่วไปแล้วในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 8 - 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่ของการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1) คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลางหรืออ่อนก็จะเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของตนเอง

2) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอน วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถเรียกมาดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเอง แต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3) คอมพิวเตอร์สามารถสอนสิ่งกับ (Computer can Teach Concepts) สิ่งกับและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ นักเรียนเรียน ได้ง่ายขึ้นและดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4) คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่างๆ ได้อีกมาก

5) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟ ตลอดจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากการที่กล่าวมาจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้คุณประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนรู้เพราะได้มองเห็นเป็นรูปธรรม ใ้ใจ สำหรับประโยชน์ต่อครู-อาจารย์ ฮอลต์ (Hall, 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

- 1) ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
- 2) ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
- 3) มีเวลาศึกษาคำถามงานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
- 4) ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
- 5) ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
- 6) เพิ่มวิชาสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
- 7) ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
- 8) ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
- 9) ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัดนิทรรศการงานกราฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาบัน

จากคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

- 1) ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในบทเรียน
- 2) สร้างบทเรียนให้เป็นรูปธรรม มองเห็นความคิดรวบยอดได้ชัดเจนขึ้น
- 3) ทำให้การเรียนรู้ใช้เวลาน้อยลง
- 4) มีการตอบสนอง กระตุ้น เสริมแรง ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
- 5) ผู้เรียนสามารถเรียนได้หลายเที่ยว
- 6) สร้างบทเรียน แบบฝึกหัดในรูปแบบอื่นๆ เช่น เกม เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน

2.1.8 ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตามก็มีข้อเสีย ได้แก่

- 1) การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงพอสมควร ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- 2) ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการ หรือผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมากในการระดมความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ใช้เวลาในการพัฒนานาน
- 4) การออกแบบสื่อ กระทำได้ยากและซับซ้อน

2.1.9 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายบุคคลทั้งในห้องเรียนของสถาบันการศึกษา และการฝึกอบรมในสถานประกอบการ การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งานจึงเหมาะสมกับสถานการณ์ดังต่อไปนี้

- 1) ใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การสอนแทนผู้สอนโดยตรง การสอนทบทวน การสอนเสริม เป็นต้น
- 2) ใช้กับเนื้อหาการสอนที่ซับซ้อนซึ่งทำให้ไม่สามารถศึกษาได้จากของจริงโดยตรง เช่น การเปลี่ยนแปลง โมเลกุล
- 3) ใช้กับลักษณะงานที่อันตราย มีความเสี่ยงต่อความเสียหายสูง
- 4) ใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่โดยไม่ต้องเสียเวลาเริ่มงานใหม่เหมือนกับการฝึกอบรมแบบปกติ
- 5) ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นเป็นลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทีละขั้น โดยการจำลองจากเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นเร็วเกินไปหรือช้าเกินไป
- 6) เพื่อคงความเป็นมาตรฐาน ทั้งหลักสูตรการสอน และการฝึกอบรมให้เหมือนกับทุกแห่ง

2.1.10 ส่วนประกอบในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึงส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

- 1) บทนำเรื่อง (Title)
เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้น ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากติดต่อเนื้อหาต่อไป
- 2) คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)
ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียน การทำงานของบทเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน
- 3) วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)
แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน
- 4) รายการเมนูหลัก (Main Menu)
แสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา

5) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test)

ส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด

6) เนื้อหาบทเรียน (Information)

ส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาที่จะนำเสนอ

7) แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post Test)

ส่วนนี้จะนำเสนอเพื่อตรวจผลวัดสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

8) บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary Application)

ส่วนนี้จะสรุปประเด็นต่างๆ ที่จำเป็นและยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน

2.1.11 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน จุดหมายประการหนึ่ง คือ เพื่อสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีลักษณะเหมือนสไลด์ การใช้องค์ประกอบของมัลติมีเดียที่เหมาะสม จะให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่บรรลุจุดประสงค์เท่าที่ควร

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัดดังนี้

1) ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน

2) นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบทต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น

3) เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนานๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจในบทเรียนได้

4) คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือที่เป็นรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้

5) ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอน เช่น โปรแกรมมีปัญหา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น

6) ความแตกต่างและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ soft ware ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่จะใช้สอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ Files การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์

8) บทเรียนมีขนาดใหญ่อาจมีปัญหาเกี่ยวกับไฟล์ เช่น จากไวรัส แรงดันไฟฟ้าหรือหน่วยความจำน้อยทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

นอกจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะไม่บรรลุประสงค์ได้ถ้าการเรียนการสอนขาดการสร้างบทเรียนที่ดี สร้างสถานการณ์จำลองที่ไม่ชัดเจน นอกจากนั้นการใช้อักขระสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน ควรมีลักษณะดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2539 : 110-111)

- 1) สื่อความหมายให้ชัดเจน
- 2) การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับการเดินทาง
- 3) การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
- 4) เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากคอมพิวเตอร์
- 5) ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหาขยายนั่นหน้าจอ
- 6) สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ
- 7) การใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์อาจเสียเวลามากกว่าจะคุ้นเคย

จะเห็นว่าข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ส่วนมากเป็นเรื่องที่แก้ไขค่อนข้างยาก อาจต้องใช้ผู้มีความรู้ความชำนาญด้านคอมพิวเตอร์ โดยตรงหรือผู้ใช้ต้องศึกษาคอมพิวเตอร์มาแล้วเป็นอย่างดีสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอด้วย

2.2 ชุดการสอน

ชุดการเรียนการสอน หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกันหรือเรียกว่าการใช้สื่อประสม เพื่อที่จะสร้างประสบการณ์ในการเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางไร้ขีดจำกัดและยังคงเป็นไปตามจุดประสงค์ของรายวิชานั้นๆ โดยจัดไว้เป็นชุด ในลักษณะซองหรือกล่อง

2.2.1 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งประเภทไว้ดังนี้คือ

- 1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระของการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและสื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนนี้นิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มเช่น ในการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

3) ชุดการสอนแบบกิจกรรมเฉพาะบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อย

4) ชุดการสอนทางไกล ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

2.2.2 แนวคิดการผลิตชุดการสอน

แนวคิดแรก คือ การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดการสอนตามเอ็กัตภาพหรือการศึกษาด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม โดยมีเทคโนโลยีและเทคนิคการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนรายบุคคล ดำเนินไปตามจุดหมาย

แนวคิดที่สอง คือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอน ไปจากเดิม ที่ยึดว่าครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงตามเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ

แนวคิดที่สาม คือ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ ในปัจจุบัน ได้มีการใช้อย่างกว้างขวางทำให้ได้ขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งจะมีทั้งพืชสดและเครื่องมือต่างๆ และกระบวนการกิจกรรมต่างๆ เช่น การสาธิตทดลองแนวโน้มนี จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสม ให้เป็นชุดการสอนให้ผู้เรียนได้หยิบใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง

แนวคิดที่สี่ คือ สภาพการเรียนที่จะเปลี่ยนรูปแบบจากบทบาทของครูคนเดียวแบบเก่ามาสู่การนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปชุดการสอน

แนวคิดที่ห้า คือ การสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง ทำให้ทราบว่าการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร โคนมีการเสริมแรงให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก สุดท้ายคือเรียนรู้ที่ละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง

2.3 หลักสูตรรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของกรมอาชีวศึกษาและสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้กำหนดให้วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าเป็นวิชาบังคับเลือก สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ช่างเทคโนโลยีโทรคมนาคม ช่างไฟฟ้ากำลัง ช่างคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 1 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-1) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์ แบ่งเป็นทฤษฎี 2 คาบและปฏิบัติ 1 คาบ รวมทั้งหมด 54 คาบต่อภาคเรียน

2.3.1 จุดประสงค์รายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ การวัดและการต่อใช้งาน การคำนวณ โครงสร้างทางกายภาพ วิธีอ่านค่าที่วัดได้ สเกลของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ และการอ่านค่าสเกลการเลือกใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า

2.3.2 คำอธิบายรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ศึกษาและปฏิบัติ หลักการทำงาน วิธีการใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดอื่นๆ ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ค่าความคลาดเคลื่อน และการบำรุงรักษา

2.4 เครื่องมือพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.4.1 Macromedia Flash MX

ในโลกปัจจุบันนี้วิวัฒนาการทางด้านต่างๆ นั้นได้ถูกพัฒนาก้าวหน้าไปมาก ทั้งในด้านของวัตถุและเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของเทคโนโลยีด้วยนั้นได้มีเทคโนโลยีทางการสื่อสารเข้ามาที่เราเรียกกันว่า อินเทอร์เน็ต และสามารถที่จะพูดได้ว่ามันเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของใครหลายๆ คนไปแล้ว ทุกเพศทุกวัย ด้วยเหตุนี้ การแข่งขันทางการออกแบบการนำเสนอถึงข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตให้ผู้ใช้ดูแล้วดึงดูดน่าสนใจเกิดขึ้น ต่างจากในสมัยก่อนที่การนำเสนอเป็นเพียงแต่ภาพนิ่งธรรมดา แต่มาถึงในวันนี้ได้มีทั้งภาพที่สามารถเคลื่อนไหวได้ มีสีสันที่สดใส มีเสียงประกอบ รวมถึงเทคนิคพิเศษมากมาย ทำให้อินเทอร์เน็ตนั้นกลายเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้

การสร้างเว็บไซต์ในปัจจุบันมีการสร้างได้หลายรูปแบบ โปรแกรมที่ใช้สร้างก็มีหลากหลายเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงการนำเสนอผลงานบนเว็บจึงมีทางออกได้หลายทาง หนึ่งในนั้นคือการใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างสีสันและสามารถที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดึงดูดความสนใจของผู้เยี่ยมชมให้เข้าเว็บไซต์ของเราได้เป็นอย่างดี จึงเป็นที่นิยมของเหล่า Web Master (ผู้เขียนและพัฒนาเว็บไซต์) ที่ต้องการสร้างชิ้นงานที่แปลกและมีสีสัน นอกจากนี้จะมีสีสันที่สวยงามแล้วนั้น ความสามารถอื่นๆ ยังมีอีกมากมาย เช่น ไฟล์งานมีขนาดเล็ก สามารถสร้างมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์และง่ายดาย จึงทำให้มีผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมาก ต่างจากการเขียนด้วยโปรแกรมแบบเก่าซึ่งทำให้พื้นที่ในการสร้างหน้าของเว็บไซต์นั้นมีขนาดใหญ่และมีการเขียนที่สลับซับซ้อน ยุ่งยาก ไฟล์ที่ได้มีขนาดใหญ่ ส่งผลต่อการโหลดในหน้าเว็บไซต์นั้นค่อนข้างที่จะใช้เวลานาน

Macromedia Flash MX ยังสามารถสร้างในส่วนของการนำเสนอผลงานแบบอื่น เช่น สไลด์โชว์ เกม และการสร้าง โปรแกรมที่ใช้โต้ตอบกับผู้ใช้ได้อีกด้วย ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลายผนวกกับการใช้งานที่ง่ายและไฟล์ผลงานที่ได้มีขนาดเล็ก จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สนใจในการสร้างมัลติมีเดียในขณะนี้ ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โปรแกรม Macromedia Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาของวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เพื่อที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้านั้น โดยหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้กำหนดให้วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 2104-1004 จำนวน 2 หน่วยกิต ชั่วโมงเรียน 80 ชั่วโมง เป็นวิชาบังคับเลือก ซึ่งมีจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาดังนี้

1) จุดประสงค์รายวิชา

- 1.1) เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
- 1.2) เพื่อให้มีความสามารถต่อเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งาน
- 1.3) เพื่อให้มีกิจนิสัยในการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า
- 1.4) เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน มีความประณีต และทำงานได้อย่างถูกต้อง

2) คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ หลักการทำงาน วิธีการใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ กิโลวัตต์ชั่วโมงมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดอื่นๆ ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ค่าความคลาดเคลื่อน และการบำรุงรักษา

จากคำอธิบายรายวิชาดังกล่าวผู้จัดทำได้แบ่งเนื้อหาของหลักสูตรในเรื่องของเครื่องวัดไฟฟ้าออกเป็นทั้งหมด 9 บท ดังนี้

บทที่ 1 คาร์สันวาล์มิเตอร์

บทที่ 2 ดีซีแอมมิเตอร์และการวัด

บทที่ 3 ดีซีโวลต์มิเตอร์และการวัด

บทที่ 4 มิเตอร์วัดไฟฟ้ากระแสสลับ

บทที่ 5 โอห์มมิเตอร์

บทที่ 6 วัตต์มิเตอร์

บทที่ 7 มัลติมิเตอร์

บทที่ 8 เครื่องกำเนิดสัญญาณ

บทที่ 9 ออสซิลโลสโคป

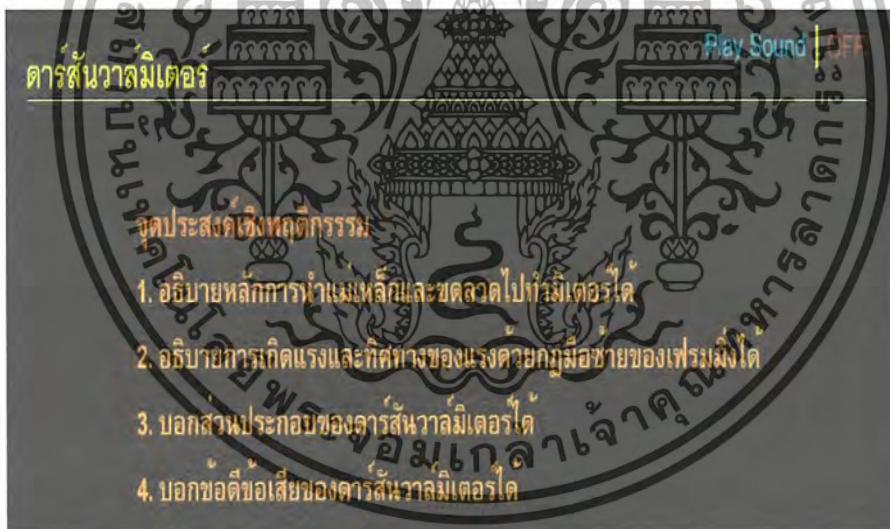
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาสามารถทำได้โดยการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จาก ขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งจะ สอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยต่างๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนของการ กำหนดวัตถุประสงค์นี้เพื่อเป็นการคาดหวังล่วงหน้าให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยกบทเรียนแล้ว หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

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

เนื้อหาในแต่ละบทเรียนกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทไว้ดังรูป



รูปที่ 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติชี่แอมมิเตอร์และการวัด Play Sound | OFF

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างโครงสร้างคาร์สันวาล์วมิเตอร์กับแอมมิเตอร์ได้
2. บอกวิธีการเปลี่ยนมิเตอร์วัดกระแสให้เป็นไมโครแอมมิเตอร์ มิลลิแอมมิเตอร์ หรือแอมมิเตอร์ได้
3. แสดงวิธีการคำนวณหาค่าตัวต้านทานขนานในแอมมิเตอร์ได้
4. อธิบายวิธีการต่อวัดกระแสไฟตรงด้วยติชี่แอมมิเตอร์ได้
5. อธิบายการเลือกแอมมิเตอร์ที่เหมาะสมในการวัดกระแสได้
6. บอกวิธีการอ่านค่ากระแสที่วัดออกมาได้อย่างถูกต้อง
7. อ่านค่ากระแสจากแอมมิเตอร์ที่มีสเกลแตกต่างกันได้

รูปที่ 3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 2

ติชี่โวลต์มิเตอร์ และการวัด Play Sound | OFF

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างโครงสร้างคาร์สันวาล์วมิเตอร์กับโวลต์มิเตอร์ได้
2. บอกวิธีการเปลี่ยนมิเตอร์วัดแรงดันให้เป็นมิลลิโวลต์มิเตอร์ โวลต์มิเตอร์และ กิโลโวลต์มิเตอร์ได้
3. อธิบายวิธีการหาค่าตัวต้านทานอันดับในโวลต์มิเตอร์ได้
4. อธิบายการเลือกโวลต์มิเตอร์ที่เหมาะสมในการวัดแรงดันได้
5. บอกวิธีการอ่านค่าแรงดันที่วัดออกมาได้อย่างถูกต้อง

รูปที่ 3.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิเตอร์วัดไฟกระแสสลับ Play Sound | OFF

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกผลที่เกิดขึ้นจากการนำมิเตอร์วัดไฟกระแสตรงไปวัดกระแสสลับได้
2. บอกส่วนประกอบของสัญญาณไฟกระแสสลับได้
3. บอกโครงสร้างและชนิดของอุปกรณ์ทำหน้าที่เรกติไฟเออร์ได้
4. อธิบายการทำงานของเรกติไฟเออร์แบบครึ่งคลื่นที่ใช้มิเตอร์วัดไฟกระแสสลับได้
5. อธิบายการทำงานของเรกติไฟเออร์แบบเต็มบริดจ์ที่ใช้มิเตอร์วัดไฟกระแสสลับได้
6. อธิบายการทำงานของเรกติไฟเออร์แบบครึ่งบริดจ์ที่ใช้มิเตอร์วัดไฟกระแสสลับได้

รูปที่ 3.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 4

โอห์มมิเตอร์ Play Sound | OFF

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงวิธีหาค่าความต้านทานโดยใช้กฎของโอห์มได้
2. บอกลักษณะโครงสร้างของโอห์มมิเตอร์ได้
3. อธิบายวิธีการเปลี่ยนสเกลแอมมิเตอร์ให้เป็นโอห์มมิเตอร์ได้
4. อธิบายวิธีการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ได้
5. อานค่าความต้านทานที่วัดออกมาจากโอห์มมิเตอร์ได้
6. บอกลักษณะโครงสร้างของเมกโอห์มมิเตอร์ได้

รูปที่ 3.5 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตต์มิเตอร์

Play Sound | OFF

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงวิธีการหาค่ากำลังไฟฟ้าด้วยสูตรคำนวณกำลังไฟฟ้าได้
2. อธิบายวิธีการต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ได้
3. บอกวิธีการอ่านค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์ได้
4. บอกวิธีการอ่านค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวาล์วมิเตอร์ได้
5. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของวัตต์อวามิเตอร์ได้

รูปที่ 3.6 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 6

มัลติมิเตอร์

Play Sound | OFF

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกลักษณะของมัลติมิเตอร์ได้
2. เลือกซื้อมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน
3. อธิบายคุณสมบัติความไวของมัลติมิเตอร์ได้
4. แสดงวิธีคำนวณหาค่าความไวของมัลติมิเตอร์ได้
5. อธิบายความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันได้
6. บอกส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์ได้
7. บอกส่วนประกอบของสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์ได้
8. บอกข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์ได้

รูปที่ 3.7 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Play Sound | OFF

เครื่องกำเนิดสัญญาณ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนรูปสัญญาณแบบต่าง ๆ ได้
2. อธิบายคุณสมบัติและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดความถี่เสียงได้
3. อธิบายคุณสมบัติและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดความถี่วิทยุได้
4. อธิบายคุณสมบัติและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์ได้
5. อธิบายคุณสมบัติและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบได้
6. อธิบายคุณสมบัติและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดสัญญาณกวาดได้
7. บอกประโยชน์ใช้งานของเครื่องกำเนิดสัญญาณได้

รูปที่ 3.8 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 8

Play Sound | OFF

ออสซิลโลสโคป

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกคุณสมบัติที่สำคัญของออสซิลโลสโคปได้
2. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่การทำงานแต่ละภาคของออสซิลโลสโคปได้
3. บอกหน้าที่การทำงานของปุ่มต่าง ๆ ที่หน้าปัดออสซิลโลสโคปได้
4. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟกระแสตรงด้วยออสซิลโลสโคปได้
5. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟกระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคปได้
6. อธิบายการวัดและการอ่านค่าเวลาและความถี่ด้วยออสซิลโลสโคปได้
7. อธิบายการวัดและการอ่านสัญญาณด้วยวิธีลิสซาจัวส์ได้

รูปที่ 3.9 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทที่ 9

3.1.3 การสร้างสตอริบอร์ดของบทเรียน

สตอริบอร์ด หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อยและระบุเป็นลักษณะของภาพ ที่จะใช้ในแต่ละเฟรม

การสร้างสตอริบอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า สามารถทำได้





ดั่งนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างสตรัคเจอร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		ไตเติ้ลบทเรียน	
2		เข้าสู่หน้าจอเมนูหลักเพื่อเลือกหัวข้อที่ผู้เรียนต้องการซึ่งมีทั้งหมด 5 หัวข้อ คือ 1. หน้าหลัก 2. เนื้อหา 3. แบบทดสอบ 4. จัดทำโดย 5. EXIT	
3		หัวข้อเนื้อหาสามารถเลือกบทเรียนต่างๆ ทั้ง 9 บทและแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	

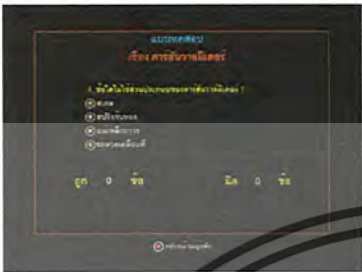



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
4		แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นข้อสอบชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 10 ข้อ	
5		ที่หน้าแรกของบทเรียนแต่ละบทนั้นจะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทนั้นๆ ซึ่งสามารถศึกษาจุดประสงค์ของการเรียนได้ที่หน้านี้	
6		หน้าถัดจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นการเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน	
7		เมื่อจบเนื้อหาบทเรียนแล้วจะเข้าสู่หน้าจอให้คลิกเพื่อเลือกระหว่างการทำแบบทดสอบท้ายบทกับการออกสู่หน้าเมนูหลัก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างสกรีนบอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
8		แบบทดสอบท้ายบทเป็น ข้อสอบชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 10 ข้อ	
9		ที่หน้าจอเมนูหลัก ในหัวข้อ แบบทดสอบนั้น จะมี แบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียนซึ่งนำมา รวมไว้ที่หัวข้อนี้ทั้งหมด	
10		ที่หน้าจอหลัก เมื่อเลือกหัวข้อ จัดทำโดยสามารถดูรายชื่อ ผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนี้ได้	
11		ที่หน้าจอหลัก เมื่อเลือกหัวข้อ EXIT ก็จะสามารถออกจาก โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

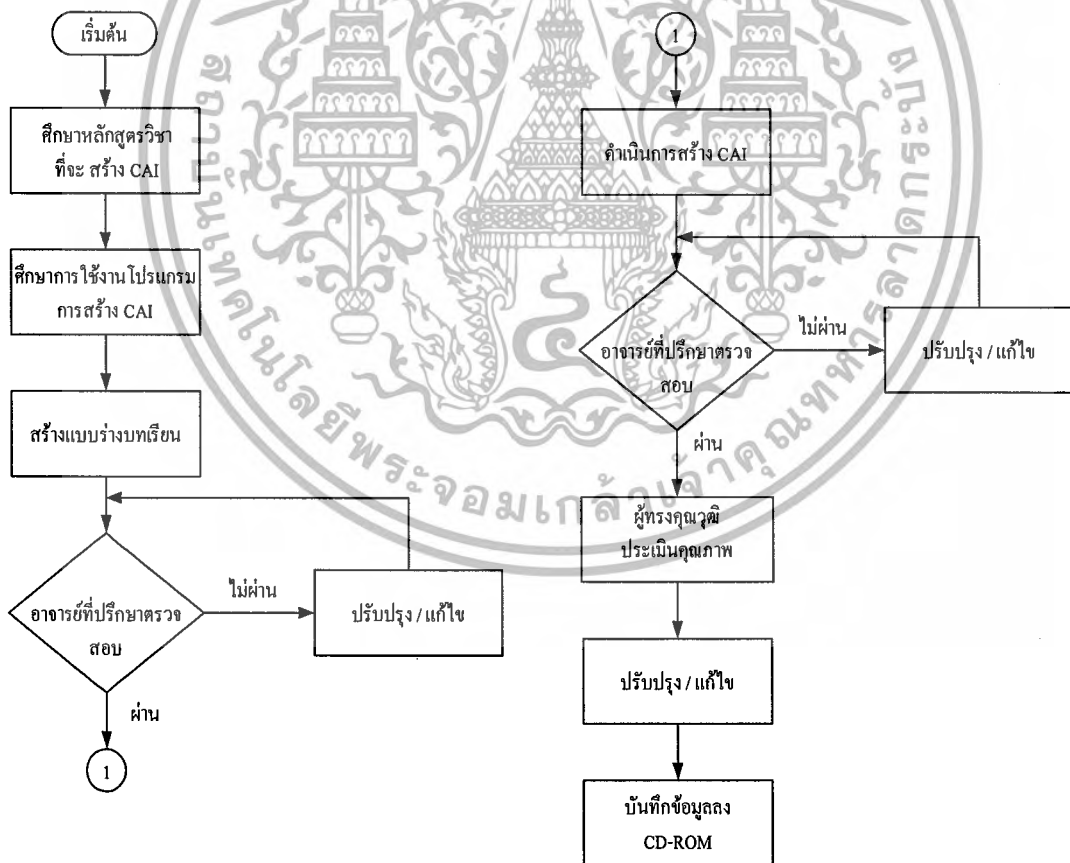
3.1.4 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะดำเนินการตามสตอรี่บอร์ดที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้น สีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1) การสร้างภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
- 2) การสร้างเสียง
- 3) การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน
- 4) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละหัวข้อ

3.2 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนและรายละเอียดดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ศึกษาคำหลักสูตรรายวิชา โครงสร้างข้อมูล และเนื้อหาบทเรียน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า ประกอบด้วย 9 บทเรียนดังนี้

บทที่ 1 เรื่องคาร์สันวาสมิเตอร์

บทที่ 2 เรื่องคิซีแอมมิเตอร์และการวัด

บทที่ 3 เรื่องคิซีโวลต์มิเตอร์และการวัด

บทที่ 4 เรื่องมิเตอร์วัดไฟกระแสสลับ

บทที่ 5 เรื่อง โอห์มมิเตอร์

บทที่ 6 เรื่องวัตต์มิเตอร์

บทที่ 7 เรื่องมัลติมิเตอร์

บทที่ 8 เรื่องเครื่องกำเนิดสัญญาณ

บทที่ 9 เรื่องออสซิลโลสโคป

2. ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Macromedia Flash MX เพื่อใช้ในการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า เพื่อนำมากำหนดเป็นรายละเอียด ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. เสนอแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปฏิญญานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์ร่วม

5. แก้ไขแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ปฏิญญานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์ร่วม

6. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า

7. เสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์ร่วม

8. ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญญานิพนธ์ร่วม

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน

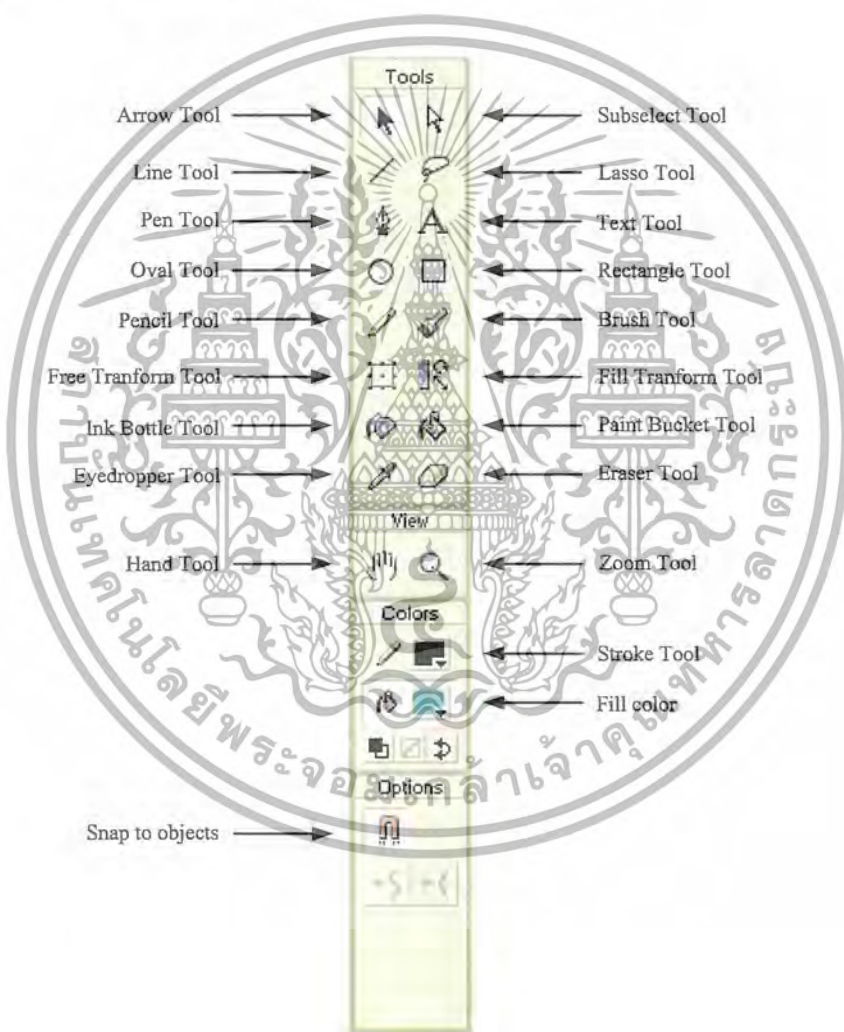
10. ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

11. บันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเขียนโปรแกรม

ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมและการสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น นับว่ามีความสำคัญมาก จะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรมและการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์ใช้ เช่น การใช้เครื่องมือที่มีอยู่ตัว Tool Box ของการใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียน ให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็นไอคอนที่เรียงตามแนวตั้งบนหน้าต่างของโปรแกรม Flash MX ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.11 Tool Box ของโปรแกรม Flash MX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การทำงานของคำสั่งใน Tool Box

การทำงานของ Tool Box คือ

- 1) ไอคอน Arrow Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกชิ้นงานทั้งชิ้นงาน เลือกเฉพาะขอบ และเพียงบางส่วนของภาพ
- 2) ไอคอน Lasso Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งส่วนของภาพได้อย่างอิสระและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด
- 3) ไอคอน Zoom Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ขยายภาพเพื่อเก็บรายละเอียดของภาพได้ดียิ่งขึ้น และย่อขนาดของภาพให้เล็กลง
- 4) ไอคอน Rectangle Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
- 5) ไอคอน Free Transform Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเปลี่ยนขนาดของชิ้นงาน
- 6) ไอคอน Subselect Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ตัดแปลงรูปทรงของชิ้นงานโดยทำให้ขอบของชิ้นงานบิดเบี้ยวไปตามที่ต้องการ
- 7) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บสีจากภาพที่ต้องการนำมาใช้นอกเหนือจากสีเดิมที่มีอยู่แล้ว
- 8) ไอคอน Text Tool คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องการ
- 9) ไอคอน Paint Bucket Tool คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกเติมสีให้กับชิ้นงานยกเว้นขอบรูปของชิ้นงาน
- 10) ไอคอน Pen Tool คือ เครื่องมือที่ใช้วาดเส้นและส่วนโค้งต่างๆ
- 11) ไอคอน Oval Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงกลมและวงรีในลักษณะต่างๆ
- 12) ไอคอน Pencil Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ จะเน้นหนักทางด้านปรับแต่งเส้น เหมาะสำหรับการวาดภาพเป็นร่างหรือการขีดเส้นต่างๆ
- 13) ไอคอน Eraser Tool คือ เครื่องมือที่สามารถลบส่วนที่ไม่ต้องการของภาพออกได้
- 14) ไอคอน Ink Bottle Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีเส้นขอบภาพ
- 15) ไอคอน Dropper Tool คือ เครื่องมือที่สามารถเลือกสีจากภาพที่เราสามารถเลือกได้โดยที่เราไม่ต้องไปเปรียบเทียบกับสี
- 16) ไอคอน Transform Fill Tool คือ เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งการไล่โทนสีแบบ Linear
- 17) ไอคอน Hand Tool ในกรณีที่ภาพมีขนาดใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทุกส่วนของภาพได้ในหน้าจอเดียว เราสามารถเลื่อนภาพเพื่อดูภาพในทุกจุดได้
- 18) ไอคอน Stroke Color คือ เครื่องมือที่ใช้เลือกสีได้ตามที่ต้องการ
- 19) ไอคอน Fill Color คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้น

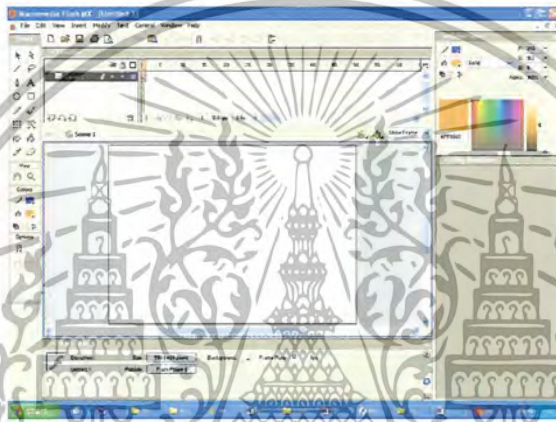
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ไอคอน Snap Tool คือ เครื่องมือที่สามารถหาจุดสัมผัสของเส้นตรงหรือเส้นโค้งให้ สัมผัสกับเส้นอื่นๆ ได้

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX

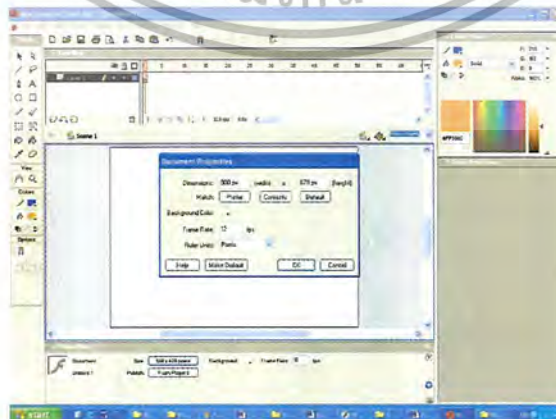
ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าสร้างได้โดยการสร้างตาม สคริปที่ได้เขียนร่างไว้แล้วในสตอรี่บอร์ด ในที่นี้จะยกตัวอย่างการเขียน โปรแกรมในหนึ่งหน้าของ บทเรียน ดังนี้

- 1) เมื่อเข้ามาใน โปรแกรม Macromedia Flash MX แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ลักษณะหน้าจอของ โปรแกรม Macromedia Flash MX

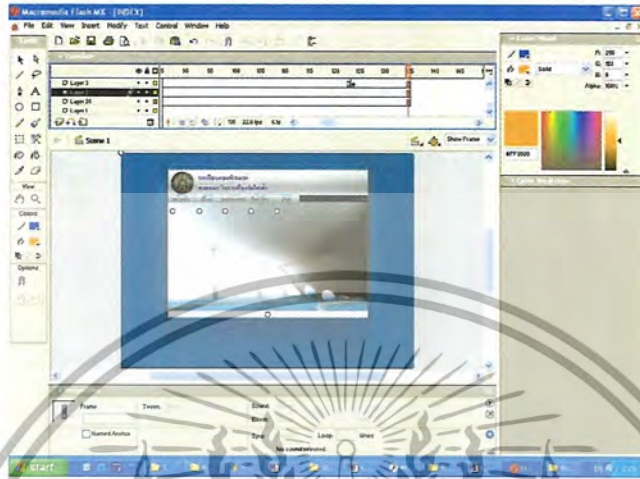
- 2) กำหนดพื้นที่ในการสร้างงาน ให้มีขนาดเท่ากับ 900px x 670px หรือตามความเหมาะสม กับงานที่ทำการออกแบบไว้



รูปที่ 3.13 การกำหนดขนาดพื้นที่

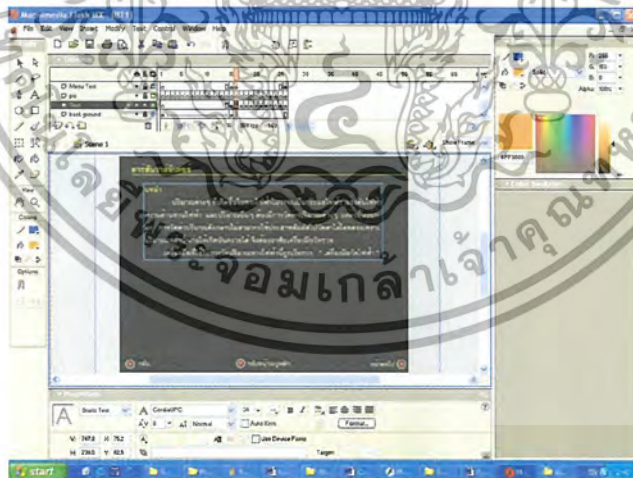
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ออกแบบพื้นหลังของบทเรียนโดยใช้แถบ Tool หรืออาจจะอาศัยโปรแกรมอื่นในการสร้างร่วมด้วย เช่น Photoshop หรือ 3D MAX เป็นต้น



รูปที่ 3.14 การออกแบบพื้นหลัง

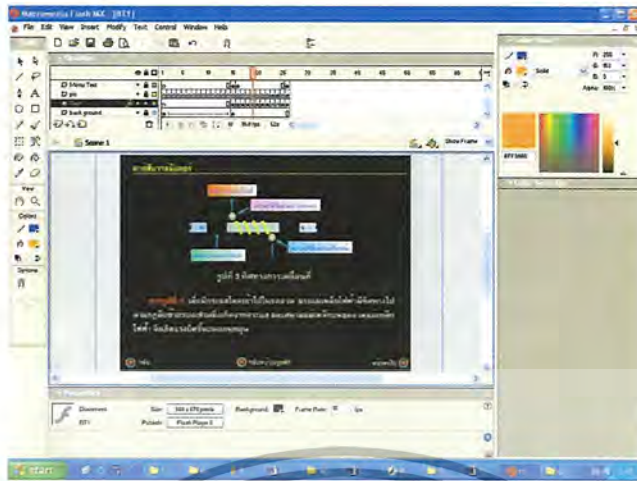
4) ในการสร้างตัวอักษร สามารถสร้างได้โดยการใช้เครื่องมือ Text Tool



รูปที่ 3.15 การสร้างตัวอักษรด้วย Text Tool

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

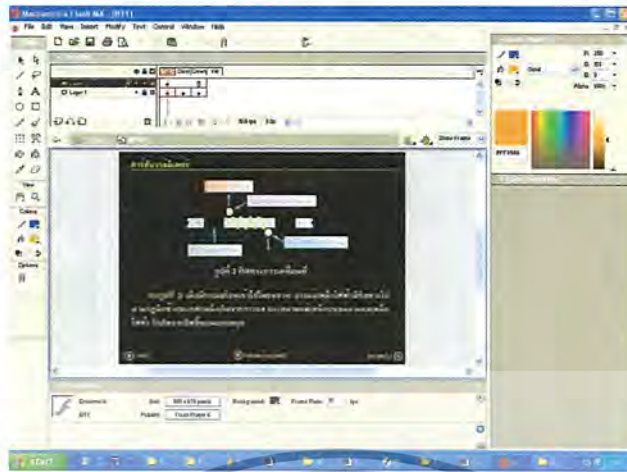


รูปที่ 3.16 การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วย Movie Clip

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 การสร้าง Symbol ประเภท Button

3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้ามีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

2) กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา รวมทั้งหมดจำนวน 11 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 9 ข้อ โดยใช้แบบการประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

5 คะแนน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ดีมาก

4 คะแนน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ดี

3 คะแนน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ปานกลาง

2 คะแนน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ พอใช้

1 คะแนน คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ควรปรับปรุง

2.2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ดี

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ควรปรับปรุง

3) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

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

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า ได้จัดทำเพื่อเป็นการเสริมความรู้พื้นฐานในรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งภายในเนื้อหาของรายวิชานี้สามารถทำความเข้าใจได้ยากและยังรายวิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานของช่างไฟฟ้ากำลัง เพราะฉะนั้นผู้จัดทำจึงได้ให้ความสำคัญของรายวิชานี้ จึงได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้าขึ้นซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา โดยที่บทเรียนนี้ได้มีการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนโดยการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้จัดทำได้นำ แบบประเมินของกาเย มาเป็นฟอร์ม (Form) ในการให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งลักษณะของฟอร์มการประเมินมีลักษณะดังตารางที่ 3.2

รูปที่ 3.18 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน						ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
เรื่อง.....						
ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน						
รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					
	5	4	3	2	1	
<p>ด้านเนื้อหา</p> <p>ส่วนนำ</p> <p>1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ</p> <p>2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน</p> <p>3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ</p> <p>4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย</p> <p>ส่วนเนื้อหา</p> <p>5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน</p> <p>7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน</p> <p>8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน</p> <p>9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม</p> <p>ส่วนสรุป</p> <p>10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม</p> <p>11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ</p>						
สรุปคะแนน						

รูปที่ 3.18 (ต่อ) แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้าน
เนื้อหา

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่น่าชมเชย

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.19 แบบฟอร์มการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน						
เรื่อง.....						
ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน						
รายการประเมิน	ระดับค่าความ คิดเห็น					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย มีความ สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
ด้านเทคนิค 7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิด ใหม่ ๆ						
สรุปคะแนน						
ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่น่าชมเชย						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

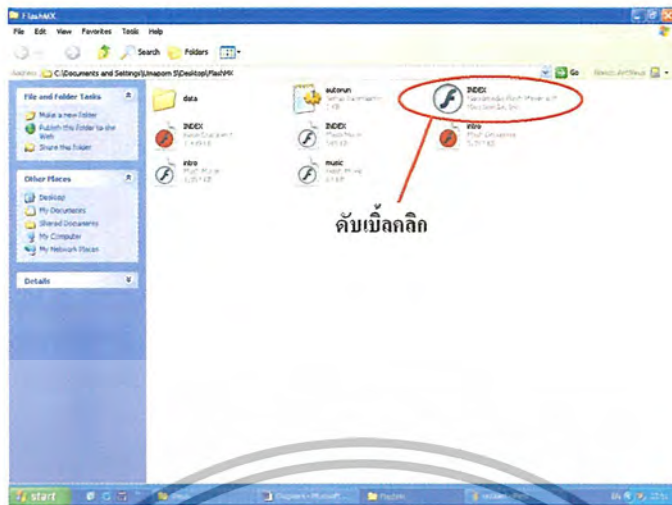
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า การทดลองเป็นการทดสอบหาคุณภาพของตัวบทเรียน โดยการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยอาจารย์ในภาควิชา วิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้เป็นทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการนำเสนอผลการทดสอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ไปทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน
2. เก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. หาคุณภาพของบทเรียนจากการประเมินเพื่อให้ง่ายแก่การทดลองและการตรวจสอบ
4. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

4.2 วิธีการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

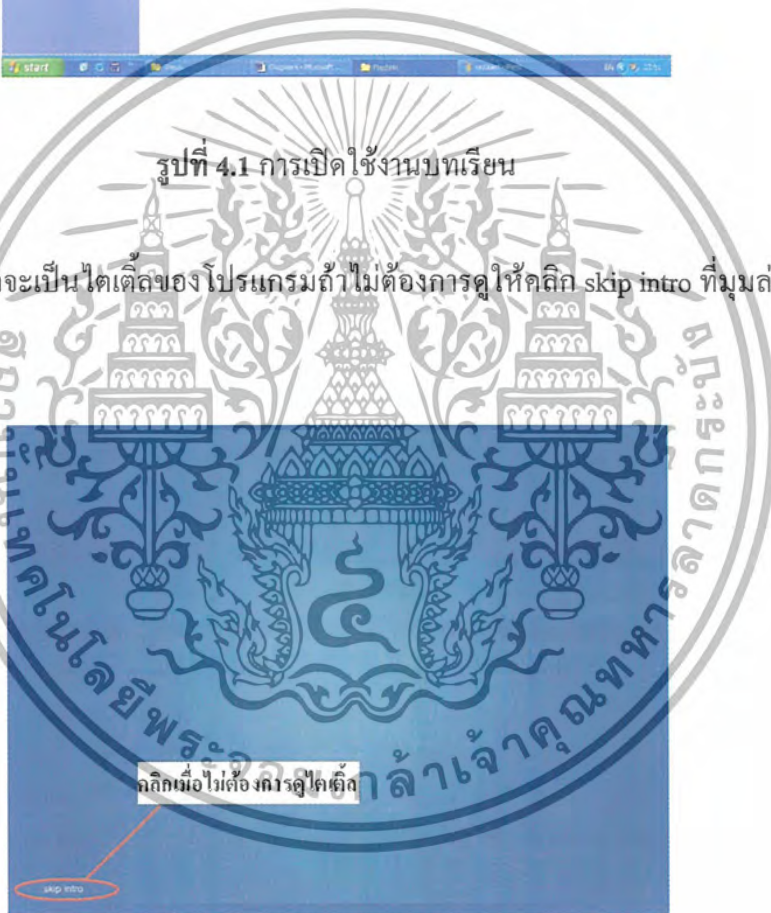
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ใส่แผ่นซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำการ Auto RUN อัตโนมัติ หรือถ้าในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทำการ Auto RUN ให้เปิดที่ไดรฟ์ที่ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ชื่อ INDEX ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การเปิดใช้งานบทเรียน

2. หน้าแรกจะเป็นไตเติ้ลของโปรแกรมถ้าไม่ต้องการดูให้คลิก skip intro ที่มุมล่างซ้ายของจอภาพ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ไตเติ้ลของบทเรียน

3. ต่อไปนี้ก็จะเป็นส่วนของเมนูหลักของโปรแกรม โดยจะให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่ผู้เรียนต้องการซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 5 หัวข้อ ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 เมนูหลักของ โปรแกรม

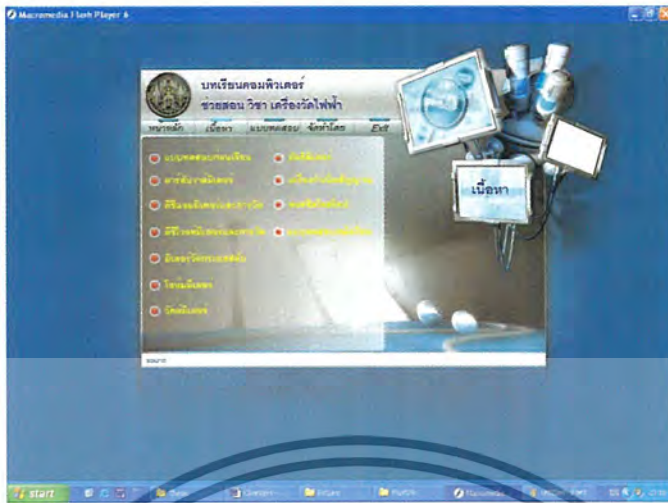
4. ในหน้าเมนูหลักนี้ ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเปิดหรือปิดเสียงดนตรีประกอบได้ โดยทำการคลิกที่ Sound ที่อยู่ตรงมุมล่างซ้ายของหน้าเมนูหลัก จะได้ผลดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การเปิดหรือปิดเสียงดนตรีประกอบ

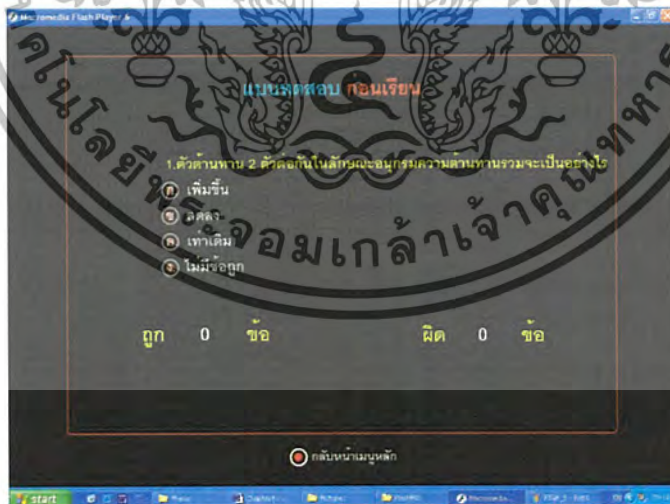
5. ในครั้งแรกที่เข้าสู่หน้าเมนูหลัก โปรแกรมจะอยู่ที่หัวข้อหน้าหลักก่อนทุกครั้ง ให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่ต้องการได้เลย แต่ในที่นี้ขอให้เลือกที่หัวข้อของเนื้อหาก่อน เมื่อเลือกแล้วจะพบกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 เนื้อหาของแต่ละบท

6. ในครั้งแรกของการศึกษาเนื้อหาบทเรียน ขอให้ผู้เรียนคลิกเลือกตัวเลือกแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่สำหรับผู้ที่เคยศึกษามาก่อนแล้วสามารถเลือกที่ตัวเลือกอื่นได้เลย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แบบทดสอบก่อนเรียน

7. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้วจะกลับออกมาสู่หน้าเมนูหลัก ที่หัวข้อเนื้อหาในครั้ง

นี้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่ผู้เรียนสนใจได้เลยซึ่งอยู่ทั้งหมด 9 บทเรียน ดังรูปที่ 4.7 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 เนื้อหาบทเรียน

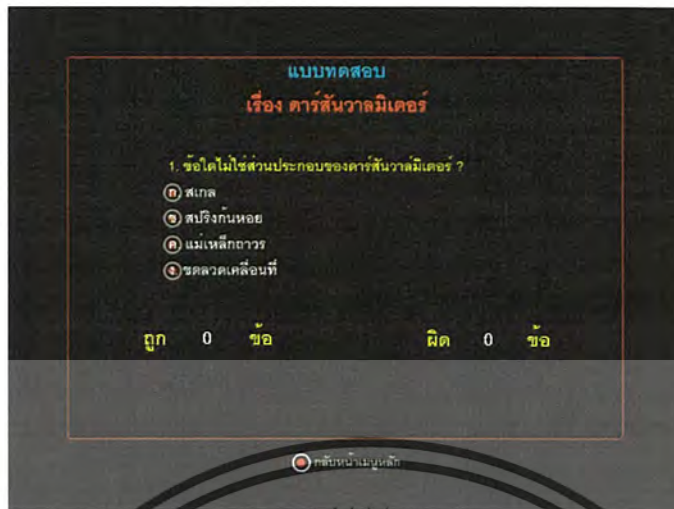
8. ในขณะที่กำลังศึกษาเนื้อหาบทเรียนอยู่นั้น ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้ โดยคลิกเลือกที่ Play sound จะเป็นการเปิดเสียงบรรยายและคลิกเลือกที่ Off จะเป็นการปิดเสียงบรรยาย ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การเปิดหรือปิดเสียงบรรยาย

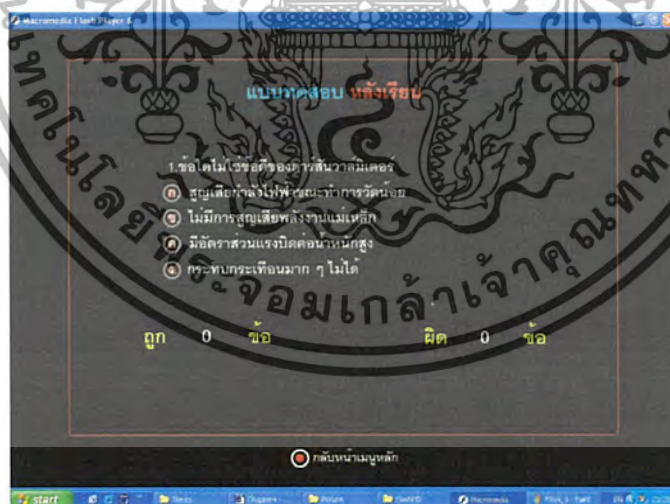
9. เมื่อผู้เรียนเรียนจนจบบทเรียนในแต่ละบทแล้ว ในท้ายของบทเรียนนี้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทได้โดยคลิกเลือกที่ “ทำแบบทดสอบ” หรือถ้าผู้เรียนไม่ต้องการทำแบบทดสอบในตอนนี้อาจสามารถคลิกเลือกที่ “กลับหน้าเมนูหลัก” เพื่อเป็นการกลับสู่หน้าเมนูหลัก ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แบบทดสอบท้ายบท

10. เมื่อผู้เรียนเรียนจบจนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้คลิกเลือกที่แบบทดสอบหลังเรียนในหัวข้อเนื้อหาเพื่อเป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนในการเรียนที่ผ่านมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แบบทดสอบหลังเรียน

11. ในหัวข้อแบบทดสอบที่หน้าเมนูหลัก ผู้เรียนสามารถเข้าไปทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนรวมถึงแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ โดยไม่จำเป็นต้องดู

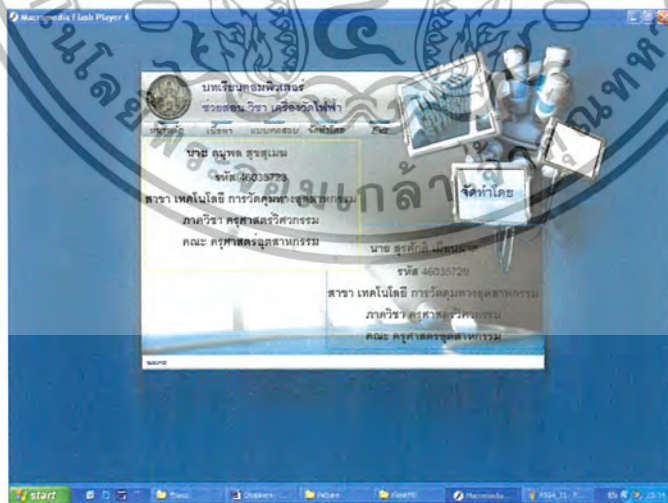
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาในบทนั้นๆ ก่อน เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ได้ทำแบบทดสอบท้ายบทที่ต่อจากครั้งที่ศึกษาเนื้อหา
บทเรียน ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หัวข้อแบบทดสอบ

12. ในหัวข้อจัดทำ โดยที่หน้าเมนูหลัก ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกเพื่อดูรายชื่อของคณะ
ผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา เครื่องวัด ไฟฟ้านี้ได้ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หัวข้อจัดทำโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ในหัวข้อ EXIT ที่หน้าเมนูหลัก ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกเพื่อออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้านี้ได้ ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หัวข้อ EXIT

4.3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าที่ได้จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 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 9 ข้อที่ใช้ในการประเมินหาคุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการออกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา มีผลการประเมินดังตารางที่

4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ด้านเนื้อหา			
ส่วนนำ			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	4	4
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย แม่นยำไม่สับสน	5	5	5
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	5	5	3
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	3	4	4
ส่วนเนื้อหา			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	4
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	5	3	3
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	4	4
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	3	4	4
ส่วนสรุป			
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3	4	4
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	5	4	4
สรุปคะแนน	49	45	43

4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลการประเมิน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	คะแนนการประเมิน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)		
	ผู้ประเมิน		
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ด้านกราฟฟิกและการออกแบบ			
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4	5	4
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความชัดเจน	4	5	5
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	3	4	4
4. เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน	3	5	4
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	2	5	4
6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	-	4	-
ด้านเทคนิค			
7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	3	5	4
8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	3	5	4
9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้นวัตกรรมใหม่ๆ	3	5	4
สรุปคะแนน	25	43	33

4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

รายการประเมิน	ค่า \bar{x}	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.33	ดี
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	3.66	ดี
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	ดี
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน	3.66	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	ดี
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	3.66	ดี
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3.66	ดี
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	4.33	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.14	ดี

จากตารางที่ 4.3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.14$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 1 รายการ และคุณภาพในระดับดีมี 10 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ($\bar{x} = 5.00$) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ($\bar{x} = 4.33$) การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ ($\bar{x} = 4.33$) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ($\bar{x} = 4.33$) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ($\bar{x} = 4.33$) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ($\bar{x} = 4.33$) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ ($\bar{x} = 4.33$) การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ($\bar{x} = 3.66$) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน ($\bar{x} = 3.66$) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ($\bar{x} = 3.66$) บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ($\bar{x} = 3.66$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

รายการประเมิน	ค่า \bar{x}	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจอดีมีความสวยงาม	4.33	ดี
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความชัดเจน	4.66	ดีมาก
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	3.66	ดี
4. เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน	4	ดี
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	3.66	ดี
6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	1.33	ควรปรับปรุง
7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4	ดี
8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4	ดี
9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.73	ดี

จากตารางที่ 4.4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.73$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 1 รายการ คุณภาพในระดับดีมีอยู่ 7 รายการ และคุณภาพในระดับควรปรับปรุงมีอยู่ 1 รายการ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยได้ ดังนี้ รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน ($\bar{x} = 4.66$) การออกแบบหน้าจอดีมีความสวยงาม ($\bar{x} = 4.66$) เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน ($\bar{x} = 4.00$) บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี ($\bar{x} = 4.00$) บทเรียนใช้หลักของการ ออกแบบการสอนที่ดี ($\bar{x} = 4.00$) การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ ($\bar{x} = 4.00$) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ($\bar{x} = 3.66$) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ($\bar{x} = 3.66$) มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ($\bar{x} = 1.33$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าเป็นบทเรียนที่สามารถนำไปศึกษาได้ในที่ต่างๆ ที่มีคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่จำกัดแต่เฉพาะเพียงในห้องเรียนเท่านั้นทำให้นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง มีอิสรภาพในการเรียนรู้มากขึ้นซึ่งในบางครั้งถ้านักเรียนอยู่ภายในห้องเรียน อาจเรียนไม่ทันเพื่อนหรือความเข้าใจในการเรียนนั้นยังไม่กระจ่าง ซึ่งตรงจุดนี้นับว่าเป็นข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยภาพที่สดใส มีความดึงดูดน่าสนใจ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบเนื้อหา ทำให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ และสนใจมากขึ้น

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้านี้ ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไปว่าโปรแกรมทั้งสองนี้มีความสามารถทางด้านการออกแบบ การสร้างภาพกราฟิกและการนำเสนอที่ดี ทั้งยังใช้งานง่ายและสะดวก เหมาะสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดี

ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าจะประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน มีอยู่ทั้งหมด 10 ข้อ เพื่อเป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนมีความรู้มากขึ้นเพียงใด บทเรียนมีอยู่ทั้งหมด 9 บทเรียน จะมีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และในส่วนของบทเรียนแต่ละบท จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเนื้อหาเดิมได้ และเมื่อเรียนจบแต่ละบทจะมีข้อสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมาซึ่งแต่ละบทจะมี 10 ข้อ และเมื่อเรียนจบทุกบทเรียนแล้วจะมีแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเป็นการวัดความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมด 20 ข้อ นักเรียนสามารถรู้คำตอบและผลคะแนนได้ทันที ซึ่งเป็นการสิ้นสุดของการเรียน

โครงการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้านี้สามารถนำไปใช้เป็นที่การศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับผู้สนใจทางด้านเครื่องวัดไฟฟ้าได้ หรือสามารถนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีศักยภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคตได้ การที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดประโยชน์ขึ้นได้มากน้อยแค่ไหนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวผู้นำไปใช้ด้วยว่านำไปใช้ได้อย่างถูกต้องหรือไม่ เหมาะสมที่จะใช้ในเวลาใด เมื่อเปิดใช้มีความตั้งใจมุ่งมั่นกับสิ่งที่เรียนหรือไม่ การเรียนจะไม่เกิดประโยชน์ขึ้นได้เลยถ้าผู้เรียนไม่ได้ให้ความสนใจกับการเรียน ถ้าผู้เรียนเพียงแต่ดูแบบผ่านๆ การเรียนก็จะไม่สัมฤทธิ์ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์และให้โอกาสจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้ง 2 ท่าน ต้องขอขอบคุณท่านทั้งสองมากด้วยความเคารพอย่างสูง รวมถึงอาจารย์ท่านอื่นๆ ในภาควิชาที่ได้ให้ความช่วยเหลือเรื่อยมาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการนี้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา ในส่วนของ Action Script นั้นมีความซับซ้อนมากดังนั้นเวลาที่ใช้ในการศึกษาจึงไม่เพียงพอ

แนวทางแก้ไข ศึกษาการเขียน โปรแกรมจากผู้ที่มีความชำนาญในการเขียน โปรแกรมสร้าง ภาพเคลื่อนไหวและหนังสือ Action Script โดยตรง

2. ปัญหา ไม่สามารถเล่นภาพแบบซ้อนกัน โดยเล่นในภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

แนวทางแก้ไข เข้า ไปตั้งให้ภาพนั้นมีหลายๆ เลเยอร์เพื่อที่จะสามารถเล่นหลายๆ ภาพซ้อนกันโดยใช้เพียงจอภาพเคลื่อนไหวเพียงภาพเดียว

3. ปัญหา ในบางครั้งไม่สามารถคัดลอกภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ 2 ไฟล์มาใช้งานร่วมกันได้

แนวทางแก้ไข ระหว่างการสร้างภาพเคลื่อนไหวควรตั้งชื่อภาพเพื่อป้องกันการทํางาน ซ้ำซ้อนกัน

4. ปัญหา การสร้างปุ่มและภาพเคลื่อนไหวทำได้ช้า

แนวทางแก้ไข ควรฝึกการใช้เครื่องมือใน โปรแกรมให้เกิดความชำนาญ

5. ปัญหา เวลาแสดงเป็นไฟล์ movie ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างไว้ไม่เคลื่อนไหว

แนวทางแก้ไข ขณะทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวควรหมั่นทดสอบไฟล์ที่สร้าง ภาพเคลื่อนไหวนั้นให้เป็นไฟล์ movie อย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบความผิดพลาด

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

โครงการที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่สนใจในการสร้างสื่อการเรียนรู้อะไรก็ตามยังสามารถที่จะพัฒนาศักยภาพของโครงการนี้ได้อีก ดังต่อไปนี้

1. เพิ่มหรือลดจำนวนเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนได้ตามความเหมาะสม

2. เพิ่ม เปลี่ยนสี และการเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความ เข้าใจและเร้าใจแก่ผู้เรียนพร้อมทั้งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำไปใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
4. นำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในห้องเรียนจริงได้
5. นำโปรแกรมอื่นที่สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Macromedia Flash MX มาใช้เพื่อทำให้เกิดรูปลักษณะใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กำพล ตีลาภรณ์. **Advanced FLASH ActionScript**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น. 2544

อภิชัย เรื่องศิริปิยะกุล. **FLASH MX ฉบับWorkshop**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2546

ลาณี เลิศอุดมกิจไพศาล. **เรียนรู้เทคนิคการใช้ Macromedia Authoware 6**. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ เอส.พี.ซี.บุ๊คส์. 2544

พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงษ์. **เครื่องวัดไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. ม.ป.ป.

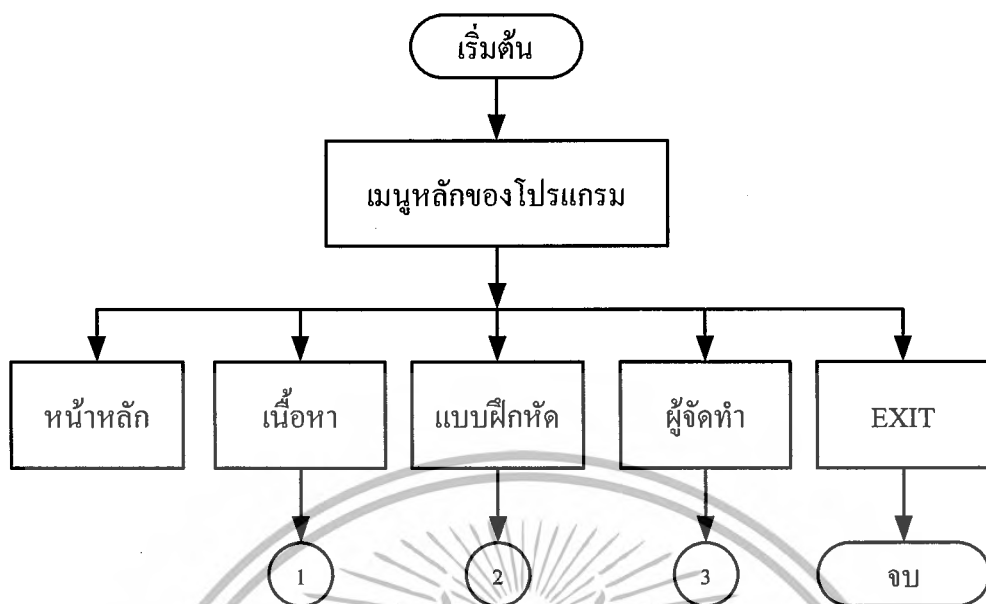


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

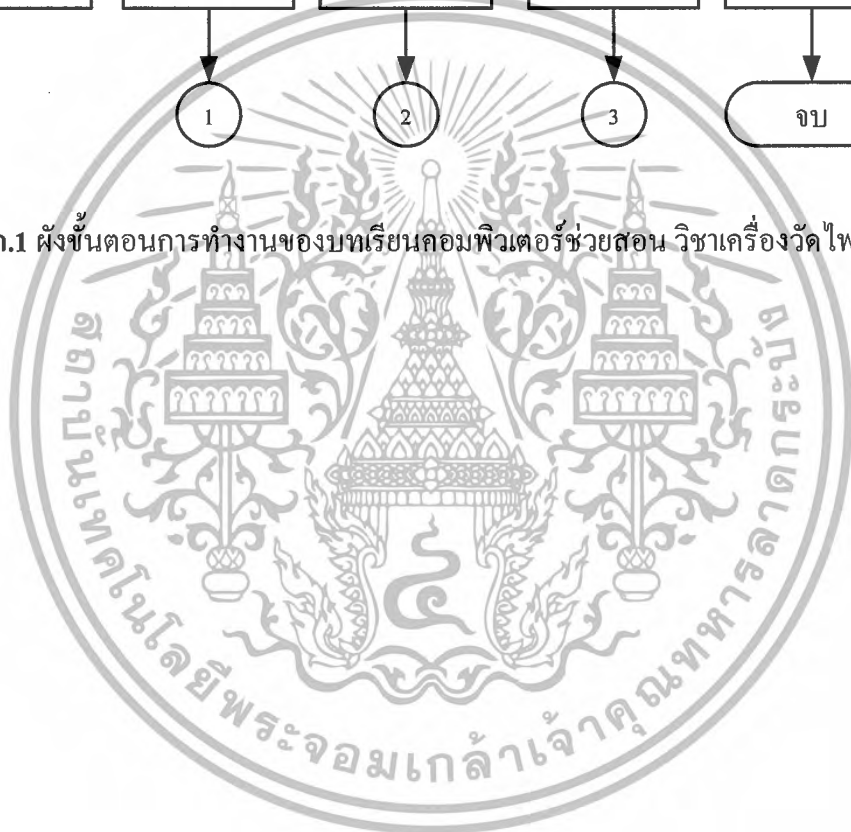


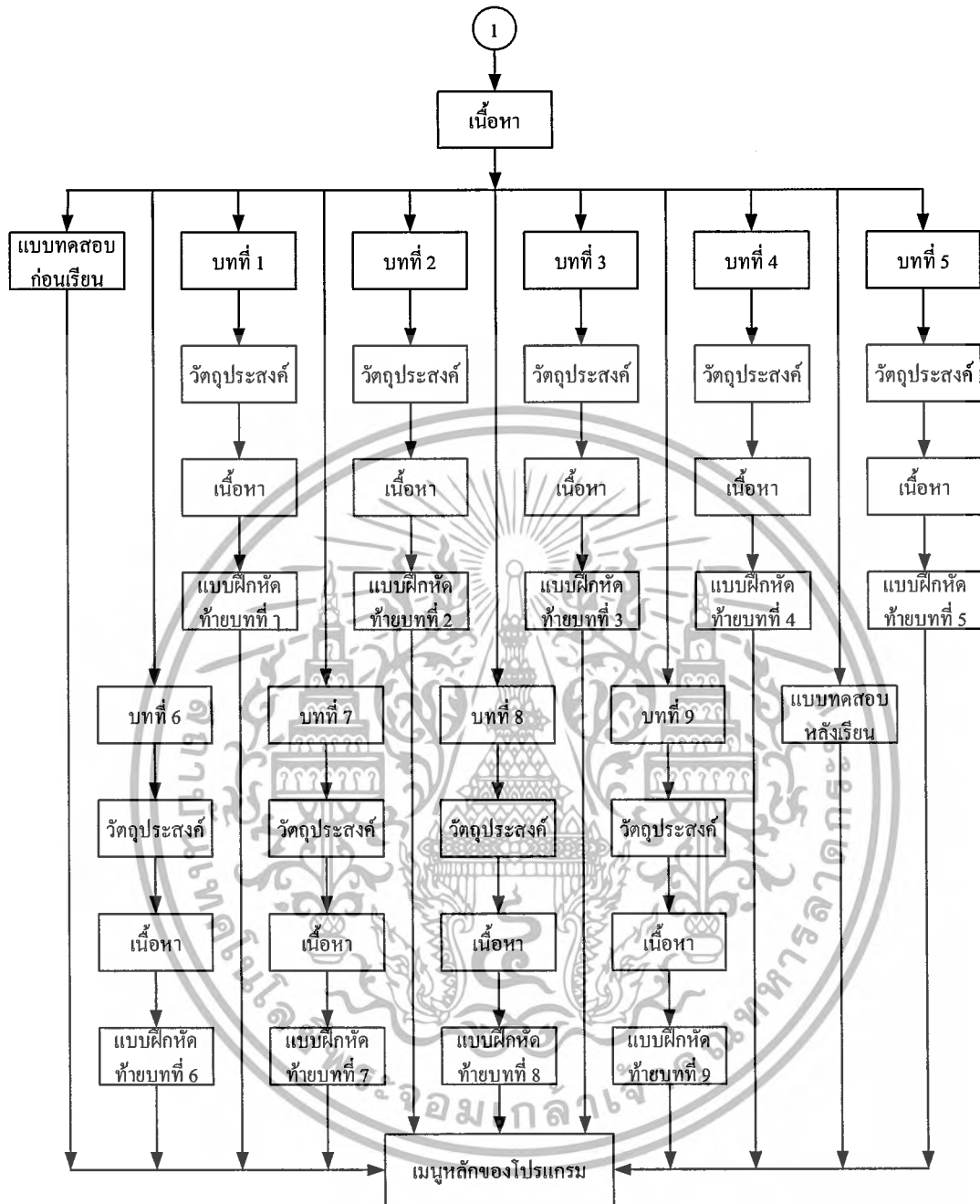
ภาคผนวก ก
แผนผังการทำงานของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



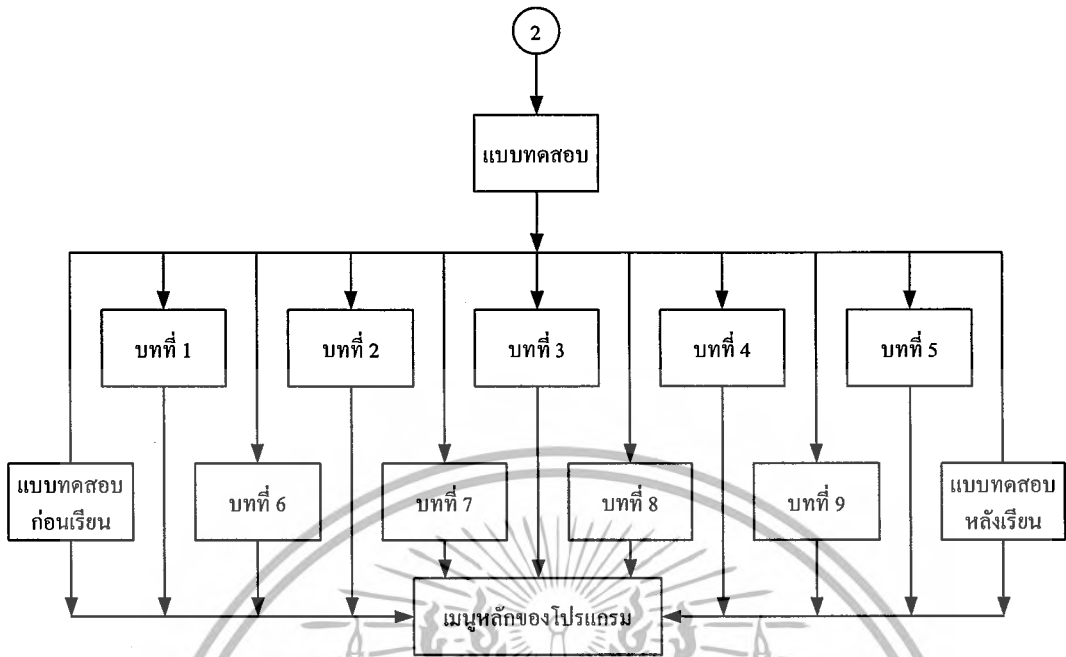
รูปที่ ก.1 ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



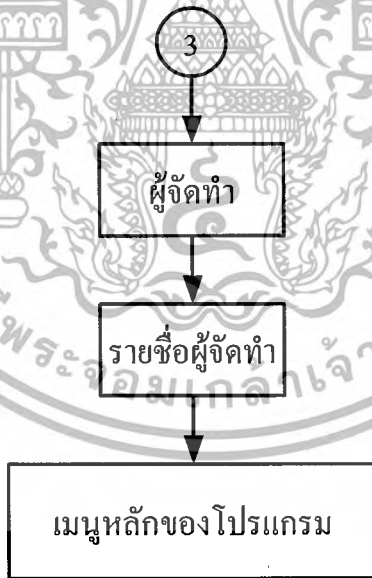


รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



รูปที่ ก.1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือในการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของผู้เรียนให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยวิธีการเริ่มต้นใช้งาน การใช้งานปุ่มต่างๆ ในเมนูหลัก การเลือกหัวข้อที่ต้องการ และวิธีในการออกจากโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

1. วิธีการเปิดโปรแกรม

ให้นำแผ่นซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้าใส่ในไดรฟ์ซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจะทำการ Auto RUN เพื่อเข้าสู่หน้าจอบทเรียนโดยอัตโนมัติ



รูปที่ ข.1 หน้าจอที่เข้าสู่บทเรียน

2. การใช้งานส่วนต่างๆ ของเมนูหลัก

2.1 เมื่อคอมพิวเตอร์ทำการ RUN โปรแกรม จะเข้าสู่ไคเดิ้ลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ให้นักศึกษารอจนกระทั่งเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียน ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 เมื่อเข้าสู่หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำการเลือกหัวข้อที่นักศึกษาต้องการเข้าไป โดยให้นักศึกษาคlickเลือกที่หัวข้อที่ต้องการ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 หัวข้อต่างๆ ที่ให้นักศึกษาเลือก

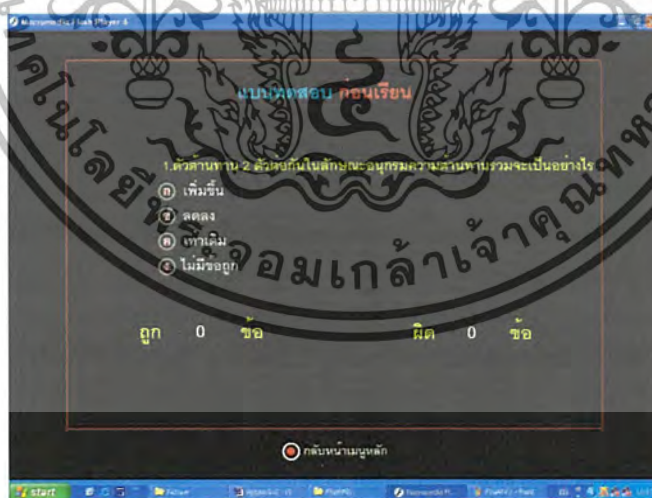
2.3 ถ้านักศึกษาต้องการเข้าไปศึกษาถึงเนื้อหาบทเรียนต่างๆ ให้นักศึกษาคlickเลือกที่เนื้อหาจะปรากฏชื่อบทต่างๆ ทั้ง 9 บท แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปที่ ข.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.4 รายชื่อบทเรียนต่างๆ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2.4 ในครั้งแรกของการเรียน ขอแนะนำให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เพื่อเป็นการวัดความรู้ก่อนการเรียนในวิชานี้ของนักเรียน โดยการคลิกเลือกที่แบบทดสอบก่อนเรียนแต่ถ้านักเรียนไม่ต้องการทำแบบทดสอบก่อนเรียนให้นักศึกษาคลิกเลือกบทเรียนที่นักศึกษาต้องการได้เลย ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 แบบทดสอบก่อนเรียน

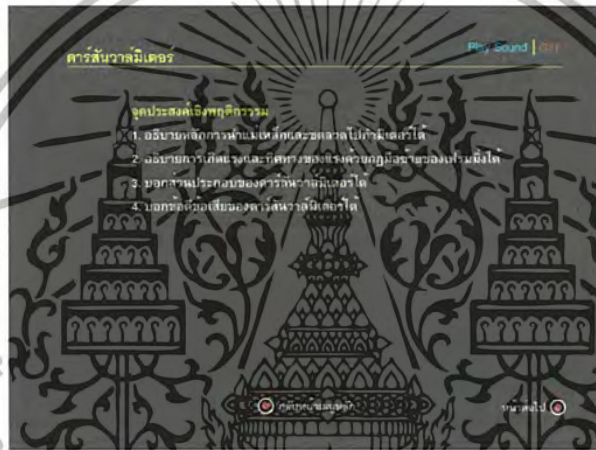
ในการตอบคำถามนั้น นักศึกษาจะต้องเลือกคำตอบเสียก่อนจึงจะสามารถไปยังข้อต่อไปได้ โดยการคลิกที่ตัวคำตอบที่นักศึกษาต้องการได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

- 1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ
- 2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
- 3) จะต้องทำคะแนนให้ได้ 5 ข้อหรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียน

2.5 เมื่อนักศึกษาคlickเข้ามายังบทเรียนที่นักศึกษาต้องการจะพบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทนั้นๆ และเนื้อหาภายใน โดยนักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนได้เลย และเมื่อศึกษาเนื้อหาเสร็จหรือเมื่อนักศึกษาต้องการออกจากบทเรียนนี้ นักศึกษาสามารถคลิกปุ่ม “กลับหน้าเมนูหลัก” เพื่อออกไปสู่หน้าเมนูหลัก ดังรูปที่ ข.6 และ ข.7



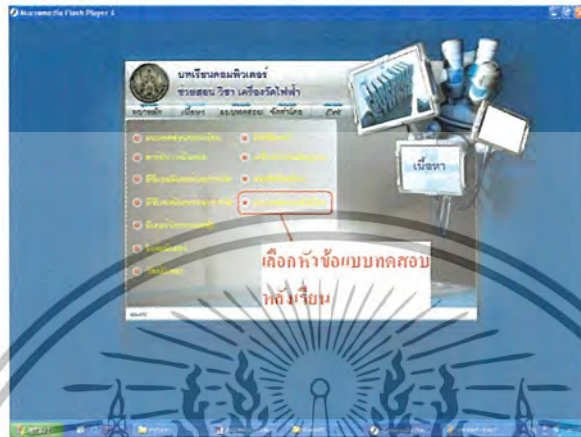
รูปที่ ข.6 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



รูปที่ ข.7 เนื้อหา

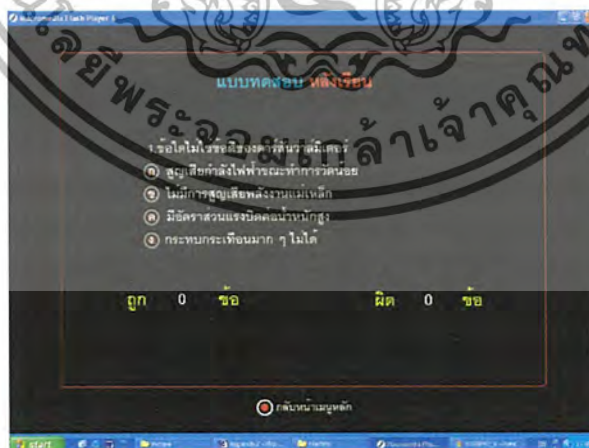
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เมื่อนักศึกษาเรียนบทเรียนครบทั้ง 9 บทแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเป็นการวัดความรู้ครั้งสุดท้ายของการเรียน โดยการคลิกที่ แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งอยู่ภายในหัวข้อเนื้อหา ดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 เลือกแบบทดสอบหลังเรียน

2.7 เมื่อเข้ามาที่หัวข้อของแบบทดสอบหลังเรียน นักศึกษาจะพบว่าแบบทดสอบหลังเรียนจะคล้ายกับแบบทดสอบก่อนเรียน ดังนั้น ให้นักศึกษาปฏิบัติดังเช่นเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 แบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

- 1) แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ
- 2) กำหนดให้คะแนนสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน
- 3) จะต้องทำคะแนนให้ได้ 10 ข้อหรือมากกว่าจึงจะผ่านการเรียน

2.8 ในการทำแบบทดสอบท้ายบทต่างๆ ที่นักศึกษาได้เรียนไปแล้วนั้น นักศึกษาสามารถเข้าไปทำได้ที่ท้ายบทเรียนทุกๆ บทเรียน หรือคลิกเลือกหัวข้อแบบทดสอบที่หน้าจอหลัก นักศึกษาสามารถคลิกเลือกในบทที่นักศึกษาต้องการทำได้เลย ดังรูปที่ ข.10



รูปที่ ข.10 แบบทดสอบท้ายบท

2.9 นักศึกษาสามารถเข้าไปดูรายชื่อของคณะผู้จัดทำ ได้โดยการคลิกเลือกในหัวข้อผู้จัดทำที่หน้าหลัก ดังรูปที่ ข.11



รูปที่ ข.11 หัวข้อผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการออกจากโปรแกรม

วิธีการออกจากโปรแกรมสามารถทำได้โดยเลือกหัวข้อ Exit ที่หน้าหลัก ซึ่งหัวข้อนี้จะมีอยู่ในเฉพาะที่หน้าหลักเท่านั้น เมื่อเลือกหัวข้อนี้แล้วจะเป็นการออกจากโปรแกรมโดยทันที ดังนั้นถ้า นักศึกษากำลังศึกษาอยู่ที่บทใดบทหนึ่งแล้วต้องการออกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ นักศึกษาต้องกลับมาที่หน้าหลักก่อนเสมอ ดังรูปที่ ข.12



รูปที่ ข.12 หัวข้อ EXIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ตัวอย่างใบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ ใช้งาน เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ส่วนเนื้อหา 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด การเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่ เหมาะสม ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ						
สรุปคะแนน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างใบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง.....

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม 2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความชัดเจน 3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 4. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน 5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 6. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
ด้านเทคนิค 7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
สรุปคะแนน						

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่น่าชมเชย

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) ตัวอย่างใบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข



ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก



ภาคผนวก ง
หลักสูตรรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	(ชั่วโมง)
2104-1004	เครื่องวัดไฟฟ้า	2	(80)

(วิชาที่ต้องเรียนก่อน 2104-2102 วงจรไฟฟ้า 1)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อให้มีความสามารถต่อเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ไปใช้งาน
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า
4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน มีความประณีตและทำงานได้อย่างถูกต้อง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ หลักการทำงาน วิธีการใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ โอมห์มิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ กิโลวัตต์ฮิวมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ค่าความคลาดเคลื่อน และการบำรุงรักษา

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายคณุพล สุขสุเมธ
วัน เดือน ปีเกิด	14 มิถุนายน พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	99/9 หมู่ 16 แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510 โทรศัพท์ 0-1491-1555
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนทรงวิทย์ศึกษา กรุงเทพมหานคร
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายสุรศักดิ์ เผื่อนผาค
วัน เดือน ปีเกิด	27 พฤษภาคม พ.ศ. 2527
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 12/18 หมู่ 5 ถนนแสงชูโต ต.ท่าไม้ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี 71120 โทรศัพท์ 0-3454-1284
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเขมภักดิ์ศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย จังหวัดราชบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนอาชีวะคอนบอสโก บ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิศวกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	เคยแพ้แต่ไม่เคยท้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้