



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSPICE ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
Computer Assisted Instruction on Electrics and Electronics Circuit Using Program PSPICE

ชื่อนักศึกษา 1. นางสาวรุ่งรัตน์ พุ่มละ รหัสประจำตัว 46035636
2. นายอรรถพล เรืองสุข รหัสประจำตัว 46035649

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.พิชญ์สินี มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.กิติพงษ์ มะโน

Table with 2 columns: คณะกรรมการสอบปริญญาโท, ลายมือชื่อ. Rows list examiners and their signatures.

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันศุกร์ที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2548 เวลา 11.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ ราษฎร์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4730042>

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSPICE ใน
การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ปริญญานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice
ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON ELECTRICS
AND ELECTRONICS CIRCUITS ANALYSIS USING PSpice

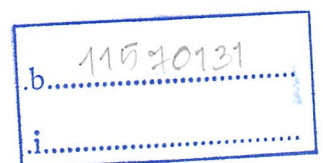


นางสาวรุ่งรัตน์ พุ่มละ
นายอรรถพล เรืองสุข

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

รพ.
๖๖๖๒
๒๕๔๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 59524
วัน,เดือน,ปี - 7 ส.ย. 2549



ปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

Computer Assisted Instruction on Electrics and Electronics Circuits Analysis Using PSpice

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรม PSpice
2. เพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ที่นำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ได้ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ
5. ได้สื่อการสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

I

ชื่อหัวข้อ	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวรุ่งรัตน์	พุมละ
	นายอรรถพล	เรื่องสุข
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์พิชญ์สินี	มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศศ.กิตติพงศ์	มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2547	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้ คือ การเลือกเนื้อหา มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุด ประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งย่อยแล้ว สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน นำเนื้อหาออกแบบและสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน แบบประเภทการสอนเนื้อหา (tutorial) ด้วยโปรแกรม Authorware version 7 และโปรแกรม Flash MX 2004 แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการประเมินพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการ วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นนี้ มีคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ยในระดับดี ($\bar{x} = 4.41$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.25$)

II

Thesis Title	Computer Assisted Instruction On Electrics and Electronics Circuits Analysis Using PSpice	
Students	Miss Rungrat	Pumla
	Mr.Attapol	Rungsook
Advisor	Mrs.Pitsini	Mano
Co-Advisor	Assist.Prof.Kittipong	Mano
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronic and Computer	
Academic Year	2004	

ABSTRACT

This thesis presents The development of Computer Assisted Instruction on Electrics and Electronics Circuits Analysis Using PSpice. In this case, by The selected. It was divided into sub-topics. Behavioral objectives were defined to covered all sub-topics. Then, the learning experiment was constructed to be used by learners after the learning period. Contents of the lesson was utilized to develop a CAI based on tutorial type, The Autorware version 7 and Flash MX 2004 Software program was utilized to develop a CAI lesson, After suggesting and approving by the thesis advisor and co-advisor to check for faults. After time, and bring to three experts of the content and three experts of the construction technique for evaluated.

The quality of the Computer Assisted Instruction on Electrics and Electronics Circuits Analysis Using PSpice. The evaluation results showed that the content quality was in the good level ($\bar{x} = 4.41$) and the quality of the construction technique was in the good level ($\bar{x} = 4.25$).

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์ภาควิชา
ครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์พิชญ์สินี มะโน
อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษา
คำแนะนำ และการช่วยเหลือรวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังให้
คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้น
คว้าข้อมูล

และสุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง คือ บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการ
ศึกษา ค่าใช้จ่ายในการทำปริญญาบัตรฉบับนี้และเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมาตั้งแต่อดีตจนถึง
ปัจจุบัน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ชีตความสามารถของโรงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2.4 คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
2.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.5.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่	7
2.5.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน	8
2.5.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง	9
2.5.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์สอน	9
2.5.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ	9
2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.6.1 ไร่ความสนใจ	10
2.6.2 บอกวัตถุประสงค์	11
2.6.3 ทวนความรู้เดิม	11
2.6.4 การเสนอเนื้อหา	12
2.6.5 ชีแนวทางกรเรียนรู้	12

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.6.6 กระตุ้นการตอบสนอง	13
2.6.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ	13
2.6.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน	13
2.6.9 ประสิทธิภาพที่ได้รับจากบทเรียน	13
2.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.8 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอน	15
2.8.1 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอนสำหรับผู้เรียน	15
2.8.2 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอนสำหรับผู้สอน	16
2.9 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน	16
2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
2.10.1 Macromedia Authorware 7.0	17
2.10.2 Macromedia Flash MX 2004	18
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน	19
3.1 กล่าวนำ	19
3.2 การออกแบบ	19
3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา	19
3.2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
3.4 การเขียนโปรแกรม	26
3.4.1 การทำงานของ Tool Box	27
3.4.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
3.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน	34
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	36
4.1 บทนำ	36
4.2 ผลการทดลองการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
4.3 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา	40

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ	41
4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน	42
บทที่ 5 บทสรุป	44
5.1 สรุป	44
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	44
5.3 แนวทางการพัฒนา	45
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์	47
ภาคผนวก ข แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์	56
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ	58
ภาคผนวก ง แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์	63
ประวัติผู้แต่ง	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าและวงจรถอดรูป	20
3.2 (ต่อ) สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าและวงจรถอดรูป	21
3.3 (ต่อ) สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าและวงจรถอดรูป	22
3.4 (ต่อ) สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าและวงจรถอดรูป	23
4.1 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	41
4.2 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ	42

VIII

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดขอบเขตเนื้อหา	15
3.1 แผนผังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
3.2 Tool Box ของโปรแกรม Authorware 7.0	26
3.3 หน้าจอของโปรแกรม Authorware 7.0	28
3.4 หน้าต่างของโปรแกรม Authorware 7.0	29
3.5 การสร้างชิ้นงานต่างๆ บนเส้น Flowline	29
3.6 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30
3.7 โครงสร้างภายในบทเรียน	31
3.8 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียน	31
3.9 โครงสร้างตัวอย่างของบทเรียน	32
3.10 โครงสร้างแบบทดสอบของบทเรียน	32
3.11 ตัวอย่างโครงสร้างข้อสอบของบทเรียน	33
3.12 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	35
4.1 การเริ่มเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
4.2 เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37
4.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเริ่มต้นการใช้ Schematics	37
4.4 เนื้อหาบทเรียนเริ่มต้นการใช้ Schematics	38
4.5 ตัวอย่างเริ่มต้นการใช้ Schematics	38
4.6 การเข้าสู่แบบทดสอบเริ่มต้นการใช้ Schematics	39
4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเริ่มต้นการใช้ Schematics	39
4.8 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการทำแบบทดสอบ	40
ก.1 การเริ่มเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	50
ก.2 เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	51
ก.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเริ่มต้นการใช้ Schematics	52
ก.4 เนื้อหาบทเรียนเริ่มต้นการใช้ Schematics	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.5 ตัวอย่างเริ่มต้นการใช้ Schematics	53
ก.6 การเข้าสู่แบบทดสอบเริ่มต้นการใช้ Schematics	54
ก.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเริ่มต้นการใช้ Schematics	54
ก.8 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการทำแบบทดสอบ	55
ข.1 แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

การจัดการศึกษาที่มีครูเป็นผู้นำ ปัญหาที่เกิดขึ้นตามทรัพยากรประการหนึ่ง คือการขาดแคลนบุคลากร โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องจัดหาสื่อหรือวิธีสอนที่ช่วยลดบทบาทของครูลง ซึ่งได้มีการนำเอาเทคนิคและสื่อการสอนมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราอย่างมากทั้งในด้านการทำงานธุรกิจต่างๆ รวมถึงในด้านการศึกษาดู ซึ่งการใช้สื่อการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนั้นแพร่หลายและมีความสำคัญมาก เพราะสะดวกในการใช้งาน ง่ายต่อการเรียนรู้ และรวดเร็วในการทำความเข้าใจ ดังนั้น จึงเห็นว่าโปรแกรมบทเรียนช่วยสอนนั้นจึงเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ศึกษาในวิชาที่ตนสนใจ ทางกลุ่มจึงได้ปรึกษากับอาจารย์เพื่อออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์นี้ขึ้นมาให้ได้ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1.2.1 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

มีจำนวน 6 บทเรียนดังนี้

- 1) บทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics
- 2) บทที่ 2 พื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics
- 3) บทที่ 3 การวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis
- 4) บทที่ 4 การวิเคราะห์แบบ DC Sweep
- 5) บทที่ 5 การวิเคราะห์แบบ AC Sweep
- 6) บทที่ 6 การวิเคราะห์แบบ Transient

1.2.2 มีเนื้อหาการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนมากกว่า 10 หน้า

1.2.3 มีตัวอย่างประกอบทุกบทเรียน

1.2.4 มีแบบทดสอบท้ายบทเรียนทุกบท

1.2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ จิตความสามารถของโครงการและเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วย ทฤษฎีและหลักการ กล่าวถึงการอธิบายถึง ประวัติ ความหมาย คุณสมบัติ ประเภท การออกแบบ การสร้าง ประโยชน์ และการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การสร้าง และการทดลอง เป็นการอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลอง เป็นการกล่าวถึงวิธีการดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูล การหาประสิทธิภาพ และการวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่พบและแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางในการพัฒนา

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ข แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

ภาคผนวก ง แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญาพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ประกอบการสร้างโครงการ โดยประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ความหมาย คุณสมบัติ ประเภท การออกแบบ การสร้าง ประโยชน์ และการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน ซึ่งจะได้กล่าวถึงในต่อไป

2.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้ คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและสแตนฟอร์ด ตามความเป็นจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการศึกษาก็เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนอันรวมถึงการทบทวนบทเรียนแนะนำชุดเรียนในรูปแบบต่างๆ เพิ่งจะเริ่มในภายหลัง อย่างไรก็ตาม การคิดตามความก้าวหน้าหรือการพัฒนาของผู้เรียนไปจนถึงการแนะแนว ถือเป็นส่วนหนึ่งของการสอนด้วย (ทักษิณา, 2529 : 57 – 61)

การทำในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่คือ IBM 1500 มาใช้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลซึ่งจะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้และภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงเรียกว่าภาษาซีเอไอ วิชาที่ทำในตอนต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิตโดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมาได้มีการใช้ภาษาเบสิกแทนทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและมีการเขียน โปรแกรมซีเอไอในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้น ส่วนมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำวิธีการเขียนซีเอไอมาใช้ โดยมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวในระดับมหาวิทยาลัย โดยการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดมากๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยการผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่าการนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มาใช้กับการสอนแบบ โปรแกรม จะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รับให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัทไอบีเอ็มเริ่มพัฒนาซีเอไอเป็นงานแรกที่ใช้เริ่มต้น

ด้วยการสอนระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำซีเอไอกันขึ้นอย่างแพร่หลาย หลังจากนั้นไม่นานนัก กล่าวกันว่ามีซีเอไอขายกันถึง 1,500 เครื่อง ในประมาณปี ค.ศ. 1976 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำซีเอไอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาในโครงการของหน่วยงานอื่นๆ ที่เริ่มทำซีเอไอขึ้นบ้างนั้น ได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอนเพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ยังเป็นระดับเมนเฟรม ค่าใช้จ่ายจึงสูงมากทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ประมาณปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้ประสบความสำเร็จในด้านการทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับนักเรียนได้ และได้พัฒนาซีเอไอขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์จากบริษัทคอนโทรลดาต้า (ข้อมูล) ในปัจจุบันนี้เรารู้กันว่า โปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอไอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ประมาณปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและมหาวิทยาลัยเทกซัส ได้คิดพัฒนานำโปรแกรมซีเอไอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกันผลิตออกมาเป็นรายวิชา ทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิต (TICCIT ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television) นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอควร

ประเทศอื่นๆ นอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำซีเอไอก็มี อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ซีเอไอ ในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า ซีเอแอล (CAL ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning) หรือซีบีไอ (CBI : Computer Based Instruction โดยทั่วไปแล้วซีเอไอ ซีเอแอล และซีบีไอ ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจังถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่นมหาวิทยาลัย โอซากา มหาวิทยาลัยซอกไกโด ได้มีการทำวิจัยกันอย่างต่อเนื่อง

งานซีเอไอยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้เป็นพิมพ์และจอภาพที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ความคิดในเรื่องของการใช้ซีเอไอในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาจึงเป็นอนาคตใหม่สำหรับซีเอไอ

แนวความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนเริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่าบุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่อง จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์

ใหม่เข้าช่วยเรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) บทเรียนที่ทำขึ้นเองนี้เป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

2.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนการสอน (สมชาย, 2521 : 41) โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะเป็นผู้เสนอเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็จะบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง, 2527 : 41)

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

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

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้้นำเอาเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน (เย็น, 2531 : 1)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาแบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น โดยคอมพิวเตอร์ จะสามารถแสดงเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งรูป ตัวหนังสือ และภาพ สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียน ในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (ขนิษฐา, 2532 : 8)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดลักษณะการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล สำหรับผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัวและสถานการณ์จำลอง เกมส์ และการแก้ปัญหา (Splittgerber, 1979 : 20)

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลายๆ ท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนไว้เพื่อให้คอมพิวเตอร์นั้น ทำหน้าที่ นำเสนอบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.4 คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่จะหนักไปทางการเรียนด้วยตนเองมากกว่า แม้จะซื้อบทเรียนช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียน CBT แนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัด และข้อทดสอบที่จะต้องใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนหน้าจะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่างๆ เช่น บทเรียนโปรแกรม (Program Instruction) บทเรียนโมดูล (Module Instruction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป (IMP Instruction Package) เป็นต้น โดยเป็นความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันอย่างไรการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ขึ้นโดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรงและหลักการทางจิตวิทยา การเรียนรู้หลายๆ อย่างมาประกอบกันเป็นระบบ

อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้คือ ความน่าเบื่อ ซึ่งเกิดจากความจำกัดของกิจกรรม ความจำกัดของสิ่งที่นำมาใช้ ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การที่ต้องเปิดหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาอย่างเดียว เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พัฒนาขึ้น ทำให้นักการศึกษาหันไปมองหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวเสนอเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จรูปในด้านต่างๆ ดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนการเปิดหนังสือทีละหน้า

2. สามารถเสนอภาพเคลื่อนไหวได้
3. มีเสียงประกอบ ทำให้เกิดความน่าสนใจ
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือ
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้
6. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์
7. เหมาะสำหรับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร

2.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มีการสอนหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งการแบ่งรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ จะขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน โดยสรุปมี 5 รูปแบบด้วยกันคือ

2.5.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาของหลักการหรือวิชาให้มากที่สุด คือ จะให้คอมพิวเตอร์มีบทบาทเป็นพระเอก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ ความจริงเหมือนตำราชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Programmed Textbook ซึ่งแบ่งข้อความในตำราเป็นกรอบ แต่ละกรอบอธิบายเนื้อหาชนิดหนึ่งแล้วก็ตั้งคำถาม ถ้ามีการตอบผิด ก็จะมีการแนะนำให้พลิกไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมในหน้าอื่นๆ เป็นต้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ ทำหน้าที่คล้ายกันแต่ดีกว่า เพราะคอมพิวเตอร์สามารถเลือกข้อความต่างๆ มาแสดงให้ดูได้ทันที

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ มี 2 รูปแบบ คือ ชนิดแสดงคำอธิบายต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ไม่กระโดดไปหยิบเนื้อหาและคำอธิบายอื่นมาเสนอ เรียกว่า ชนิด LinerTutorial กับอีกรูปแบบ คือ ชนิดสามารถเลือกบทเรียนต่างๆ ได้ตามต้องการ เรียกว่า Branching Tutorial ซึ่งจะเขียนได้ยากกว่า และความสำเร็จของโปรแกรมขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะกำหนดเนื้อหาให้เหมาะสม

ดังนั้นผู้ที่ทำโปรแกรมแบบนี้ จะต้องเป็นคนการสอนวิชานั้นเป็นประจำจนชำนาญรู้ว่าตรงไหนควรเน้นอะไรและควรมีลำดับเนื้อหาอย่างไร

บทเรียนประเภทแรกนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอน ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด มากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนในชั้นเรียน สรุปคือน่าจะใช้แทนครูได้หลายๆ วิชา แนวความคิด

ตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างว่า การเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถม มัธยม หรืออุดมศึกษา แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรมในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสาน การสอน การเรียนรู้และการฝึกอบรมด้วยตนเองในหลายรูปแบบ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial ก็อาจเป็นวิธีหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial ในระบบศึกษาปกติ โดยมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครู ทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่ได้อยู่ที่จะทำให้จำนวนครูลดลงหรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อ ในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ และทักษะได้ดีเท่ามนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบ Tutorial เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมถึงความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมีอยู่มากมายแต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติ ตามแต่กรณี

2.5.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน มุ่งเน้นที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ เริ่มต้นด้วยการแสดงตัวอย่าง ซึ่งคอมพิวเตอร์จะแก้ปัญหาให้ดูทีละขั้น จากนั้นจึงหยิบเอาโจทย์มาให้นักเรียนลองแก้ปัญหาดู ปกติโปรแกรมประเภทนี้ จะเก็บสถิติเอาไว้ว่านักเรียนตอบปัญหาถูกกี่ข้อ และสุดท้ายจะแสดงสถิติให้นักเรียนดู บางโปรแกรมอาจบันทึกเวลาไว้ด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ สร้างได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาไม่มากนัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบที่สองนี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรก ซึ่งออกแบบขึ้นเพื่อทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวความคิดหลักและการฝึกฝน ในรูปแบบการทดสอบบทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักๆ ของการเรียนรู้ที่จะต้องมียอดประกอบหลายๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และอื่นๆ แต่จะเน้นที่แบบฝึกหัดมากกว่า ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับ กิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่

กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

2.5.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ จะออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ ใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับเหตุการณ์ต่างๆ และเนื้อหาอื่นๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยจินตนาการช่วย ชับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ และอื่นๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมุติ เพื่อสอนหรือทบทวนบทเรียน เป็นต้น

2.5.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์สอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิด และทฤษฎีทางการเสริมแรง หรือบนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมส์สอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะกับผู้เรียนในระดับต่างๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในระดับต่ำ จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วย สี เสียง เสี่ยง ที่ก่อให้เกิดความน่าสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นจึงเหมาะกับเนื้อหาทั่วไป

2.5.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ

บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอนดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) ทั้งก่อนและหลังการเรียนแต่การออกแบบหากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบอาจเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อความสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวจะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) หรือแบบถูกผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามารวมด้วยก็ได้

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นการสรุปรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมา ใช้อย่างคร่าวๆ แต่ละแบบมีข้อดีไปคนละด้าน อย่างไรก็ตาม ถ้าจะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักคอมพิวเตอร์การศึกษาส่วนมากจะนึกถึงบทเรียนแบบศึกษา เนื้อหาใหม่ เพราะโดยหลักการแล้ว บทเรียนแบบนี้จะมีการประยุกต์เทคนิค และหลักการของ บทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกมส์การศึกษา หรือ แบบใช้ทดสอบเข้ามาอยู่ด้วยกันตามความเหมาะสม โดยอยู่ภายใต้พื้นฐานของธรรมชาติของเนื้อหา ที่จะสร้าง ทั้งนี้เนื่องจากความยากง่ายของเนื้อหา และระดับของผู้เรียนก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ประการหนึ่งที่จะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบของบทเรียนที่จะสร้าง

2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นหลัก พื้นฐาน โดยจะคัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne ตามลำดับขั้นดังนี้

2.6.1 ไร่้ความสนใจ

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่ อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มลักษณะของการใช้ภาพ แสง เสียง หรือการประกอบกัน หลายๆ อย่าง โดยมีสิ่งทีสร้างขึ้นมาขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจ จากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การเตรียมตัวและการกระตุ้น ผู้เรียนในขั้นแรกนี้เป็นการสร้าง Title ของบทเรียน ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ คือการสร้าง Title ควรออกแบบเพื่อให้เป็นการตอบสนองอย่างง่าย เช่น การกด Spacebar หรือการกดคีย์ใดๆ เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณา เพื่อไร่้ความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

- 1) ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่เข้าใจง่าย และไม่ ซ้ำซ้อน
- 2) ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและ ง่าย
- 3) ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- 4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 5) กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนจะกดคีย์
- 6) ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- 7) ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
- 8) กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.6.2 บอกวัตถุประสงค์

บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงเรื่องอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้อีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์ทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือข้อความที่เสนอบนจอ ควรเป็นข้อความที่สั้น ได้ใจความและควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงนิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

- 1) ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
- 2) หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่รู้จัก
- 3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน
- 4) ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังการเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 5) หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายบท หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว อาจจะบอกวัตถุประสงค์อีกครั้งในแต่ละส่วนย่อยได้
- 6) เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ, ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวกับตัวหนังสือ

2.6.3 ทบทวนความรู้เดิม

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องหาวิธีการประเมินผลความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุด บทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนบทเรียนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด การเขียน หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

- 1) ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 2) การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
- 3) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้
- 4) หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.6.4 การเสนอเนื้อหา

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรม

ภาพที่ใช้ในบทเรียนช่วยสอนจำแนกได้สองส่วนใหญ่ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ กราฟ และอื่นๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่นๆ เช่น จาก Photo CD จาก Laser Disk จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ เป็นต้น

ในส่วนของเนื้อหาที่จะเสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อกว่าต้องนั่งอ่าน โดยไม่ได้ทำอะไรเลย นอกจากการกดแป้นพิมพ์ และยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

2.6.5 ชี้นำทางการเรียนรู้

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจ่างชัด จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนเกิดการตีความของเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานความรู้เดิม รวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างเท่าที่จะทำได้

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจใช้หลักของ Guide Discovery ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองและเทคนิคการให้ตัวอย่าง นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้คิดก็เป็นเทคนิคอีกอย่างหนึ่งที่จะใช้ได้

2.6.6 กระตุ้นการตอบสนอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรม ในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามตอบ ในด้านของการจำจะดีกว่าการคิดลอกเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วีดีโอเทป ภาพยนตร์สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งเป็นการสอนแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

2.6.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ

การค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่น โดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.6.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เพื่อเก็บคะแนนหรือเป็นการวัดผลว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ เพื่อที่จะได้ศึกษาในบทต่อไป

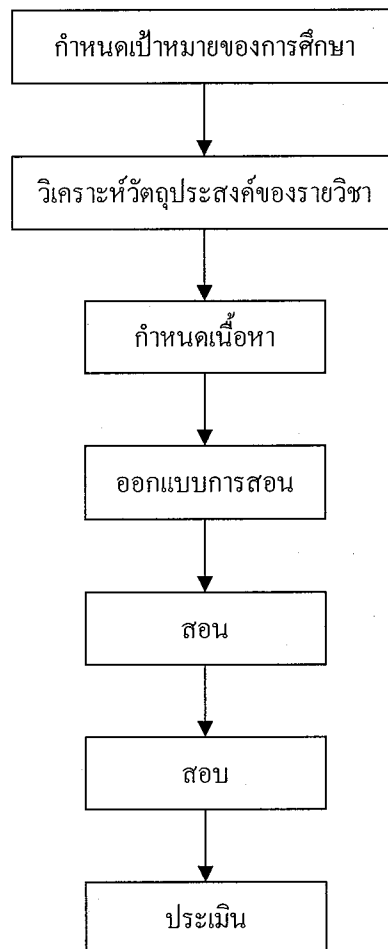
การทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

2.6.9 ประสิทธิภาพที่ได้รับจากบทเรียน

เมื่อมีการทดสอบ โปรแกรมก็ย่อมต้องมีประสิทธิผลออกมาว่าตอบสนองผู้ใช้ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งการทำงานของโปรแกรมในท้ายบทก็จะมีทดสอบ เพื่อทดสอบว่านักศึกษานำใจมากน้อยเพียงใด เพื่อวัดความสามารถของผู้ใช้โปรแกรมและความสามารถของโปรแกรมที่มีต่อผู้ใช้ โปรแกรมว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด

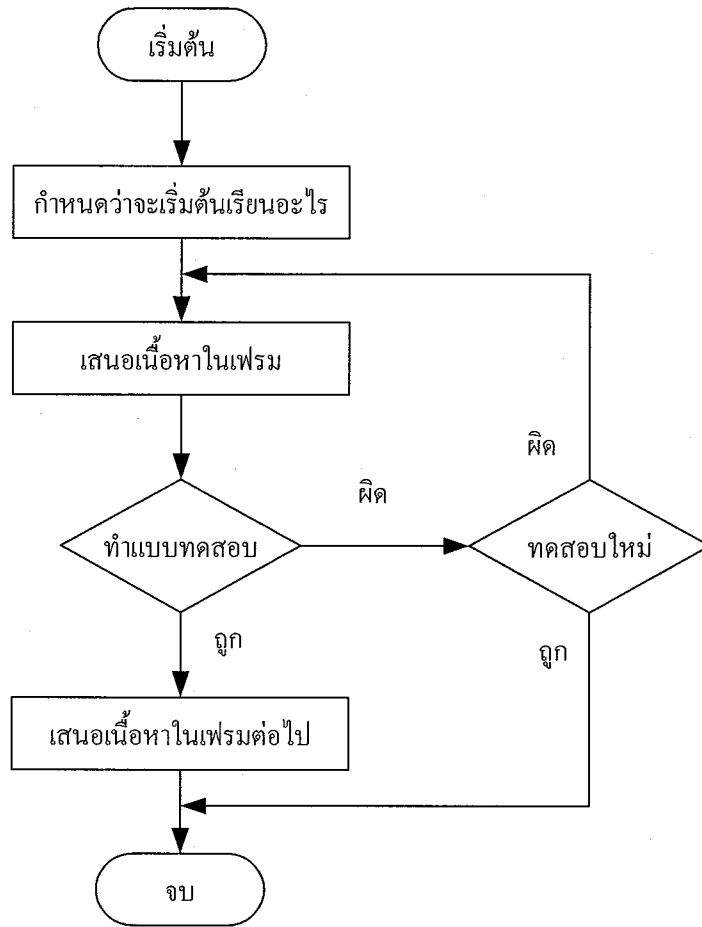
2.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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



รูปที่ 2.1 วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขา กำหนดขอบเขตเนื้อหาให้แล้ว นักการศึกษาจะต้องแบ่งเนื้อหานั้น ออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำในรูปของโปรแกรมบทเรียน ตามด้วยแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมีการอธิบายคำผิด และวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้นเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด ถ้าจะเขียนเป็นผังง่ายๆ ก็แสดงได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หลังการกำหนดขอบเขตเนื้อหา

2.8 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอน

ในการให้ประโยชน์ของโปรแกรมจะต้องให้ประโยชน์ทั้ง 2 ฝ่าย คือ ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นจึงแบ่งประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอนได้ดังนี้

2.8.1 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอนสำหรับผู้เรียน

1) เพื่อใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้หลักการที่เรียกว่า Individualized Learning หมายความว่า นักเรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเอง ใครที่ฉลาดและเรียนรู้ได้เร็วก็นักเรียนจบเร็วกว่าคนอื่น ไม่ต้องเสียเวลารอคอยไปด้วยกันทั้งชั้น

2) สามารถเรียนพร้อมกันได้ ในกรณีการฝึกอบรมนั้น บางครั้งผู้เรียนมีหลายคนทำให้ไม่พร้อมกัน การฝึกก็ต้องเลื่อนออกไป ทำให้เสียเวลารอคอย

- 3) บทเรียนมีประสิทธิภาพ และมีความเชื่อมั่นสูง การเรียนกับครูนั้น บางครั้งผู้เรียนต่างห้องจะได้รับความรู้ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับอารมณ์ และการเตรียมการสอนของครู
- 4) ลดเวลาการเดินทาง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะเรียนที่บ้านได้ถ้ามีคอมพิวเตอร์ ไม่ต้องเสียเวลาเดินทาง
- 5) สามารถเรียนได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

2.8.2 ประโยชน์ของโปรแกรมช่วยสอนสำหรับผู้สอน

- 1) ลดเวลาเตรียมการสอนในระยะยาว ในการเตรียมการสอนนั้นต้องใช้เวลาานาน ถึงแม้ว่าจะเป็นวิชาที่เคยสอนมาก่อน
- 2) ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็ว และง่าย คือ สามารถที่จะเพิ่มเติมเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ เข้าไปได้ง่าย
- 3) สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย

2.9 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนรายบุคคลทั้งในห้องเรียนของสถาบันการศึกษา และการฝึกอบรมในสถานประกอบการ การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งานจึงเหมาะสมกับสถานการณ์ดังต่อไปนี้

1. ใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งใน และนอกห้องเรียน เช่น การสอนแทนผู้สอน โดยตรง การสอนทบทวน การสอนเสริม เป็นต้น
2. ใช้กับเนื้อหาการสอนที่ซับซ้อนซึ่งทำให้ไม่สามารถศึกษาได้จากของจริงโดยตรง เช่น การเปลี่ยนแปลงโมเลกุล
3. ใช้กับลักษณะงานที่อันตราย มีความเสี่ยงต่อความเสียหายสูง
4. ใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่โดยไม่ต้องเสียเวลาเริ่มงานใหม่เหมือนกับการฝึกอบรมแบบปกติ
5. ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นเป็นลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงที่ละเอียดขึ้น โดยการจำลองจากเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นเร็วเกินไปหรือช้าเกินไป
6. เพื่อคงความเป็นมาตรฐาน ทั้งหลักสูตรการสอน และการฝึกอบรมให้เหมือนกับทุกแห่ง

2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.10.1 Macromedia Authorware 7.0

Macromedia Authorware 7.0 เป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย (Application Multimedia System) ด้วยการออกแบบการทำงาน ในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้เรียนที่ไม่ได้เป็น โปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างขึ้นมาได้ โดยโปรแกรม Authorware 7.0 มีคุณสมบัติสนับสนุนงานสร้าง ออกแบบ แอปพลิเคชันด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้ที่มิประสบความสำเร็จมาแล้วก็ตาม สามารถหุ้มบทความสนใจไปยังรายละเอียดของ เนื้อหาและวิธีการตอบโต้ของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดายโดยภายในแต่ละแอปพลิเคชันที่สร้างโดย Authorware 7.0 สามารถใช้ไอคอนได้ถึง 17 ไอคอน มัลติมีเดีย ในโปรแกรม Authorware 7.0 ประกอบด้วยเครื่องมือมัลติมีเดียพร้อมมูลทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิง จำลองการทำงานในการนำเสนอสินค้าและการโฆษณา

การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบไมโครซอฟต์วินโดวส์ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์มีการทำงานเหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบ ไม่ว่าจะการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะอยู่ในเครื่องแมคอินทอชหรือเวอร์ชันที่ทำงานภายใต้วินโดวส์ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก ยกเว้นในส่วนมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

1) Object Authoring TM กล่าวได้ว่าส่วนหนึ่งทำให้โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนเรียงไว้บนเส้นการใช้งาน ด้วยวิธีนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งเป็นลักษณะโปรแกรม

2) การทำงานด้วยการใช้สัญลักษณ์คำสั่งใน Authorware ถูกออกแบบไว้ในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัว จะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งมีความง่ายในการใช้งาน เมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็น ในการทำงานของสัญลักษณ์นั้นๆ ให้เลือกไม่ว่าจะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับลอจิกของโปรแกรมหรือคำสั่งในที่ทำงานเป็นมัลติมีเดีย

2.10.2 Macromedia Flash MX 2004

Macromedia Flash MX 2004 เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนมัลติมีเดียสำหรับเว็บ โดยเราสามารถนำ Flash ในการสร้างเนื้อหาในลักษณะต่างๆ ซึ่งพร้อมจะนำเสนอบนอินเทอร์เน็ตได้ทันที ไม่ว่าจะเป็น

- 1) ภาพโลโก้ที่เคลื่อนไหวได้
- 2) ระบบเมนูซึ่ง เป็นเมนูสำหรับนำผู้ชมเข้าไปยังหน้าต่างๆ ในเว็บ
- 3) มัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวอย่างสมจริง ของตัวอักษรและกราฟิกพร้อมเสียงประกอบ เช่น ภาพเปิดตัวของเว็บ แบนเนอร์โฆษณาหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงเรื่องราว
- 4) ระบบงานบนเว็บ (Web application) ซึ่งต้องมีการรับข้อมูลและการกระทำของผู้ชมเพื่อนำไปประมวลผลและแสดงผลออกมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ รวมไปถึงพวกเกมส์ต่างๆ
- 5) แม้กระทั่งเว็บไซต์ทั้งเว็บก็สามารถสร้างได้เสร็จสมบูรณ์ภายใน Flash เช่นกัน โปรแกรม Flash มีเครื่องมือที่พร้อมเพียงสำหรับให้เราสร้างภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่เครื่องมือพื้นฐานในการวาดและจัดรูปทรงแบบต่างๆ ความสามารถในการดึงรูปภาพบิตแมพ ไฟล์เสียง และภาพวีดิโอจากภายนอกเข้ามาใช้ ความสามารถจัดเก็บและเรียกใช้ออบเจ็คต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์และใช้งานง่าย มีภาษาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของมัลติมีเดียที่ซับซ้อน นอกจากนี้หลังจากสร้างเสร็จแล้ว Flash ก็มีเครื่องมือให้นำผลงานที่ได้ไปแสดงบนเว็บเพจ โดยเราสามารถปรับแต่งคุณสมบัติให้เหมาะกับลักษณะการแสดงผลหรือเงื่อนไขของบราวเซอร์อีกด้วย

ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จาก โปรแกรม Flash ก็คือ ไฟล์มีขนาดเล็กจึงสามารถโหลดออกมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถย่อ-ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่สร้างใน Flash จะเป็นกราฟิกชนิดเวกเตอร์ ซึ่งใช้คำสั่งที่มีลักษณะคล้ายสูตรทางคณิตศาสตร์ในการวาดเป็นรูปทรงขึ้นมา แทนที่จะเก็บข้อมูลเป็นจุดสีเหมือนในกรณีของกราฟิกชนิดบิตแมพ สำหรับภาพบิตแมพและไฟล์เสียงจากภายนอกที่ถูกดึงเข้ามาใช้เราก็สามารถกำหนดให้มีการบีบอัดและลดขนาดข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีขนาดเหมาะสม ไฟล์ภาพเคลื่อนไหวและมัลติมีเดียของ Flash มีชื่อเรียกเฉพาะว่า “มูฟวี่” (Movie)

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอการใช้งานโปรแกรม PSpice และขั้นตอนการ วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ใน บทเรียนนี้มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้จากการใช้ โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.2 การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา การสร้าง Story board ของบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนและการสร้างบทเรียน

3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

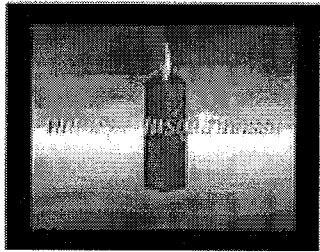
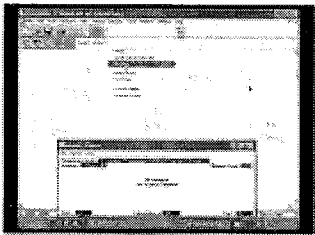

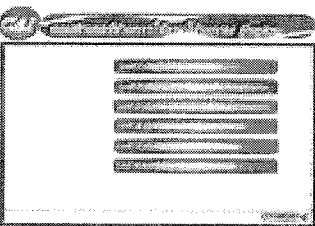
โดยทำการรวบรวมข้อมูลเนื้อหาจากเอกสารและหนังสือการวิเคราะห์วงจรด้วยโปรแกรม PSpice จากนั้นจึงศึกษาเนื้อหาของวิชาและนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น ทั้งหมด 6 บทดังนี้

- บทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics
- บทที่ 2 พื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics
- บทที่ 3 การวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis
- บทที่ 4 การวิเคราะห์แบบ DC Sweep
- บทที่ 5 การวิเคราะห์แบบ AC Sweep
- บทที่ 6 การวิเคราะห์แบบ Transient

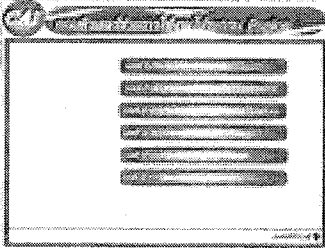
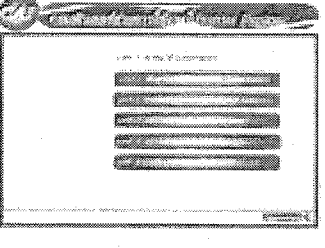
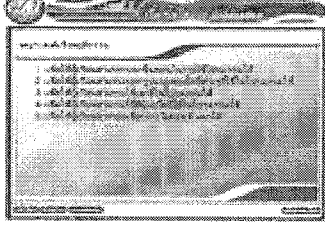
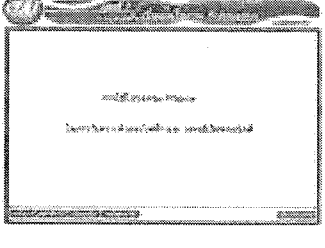
3.2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างสตอรี่บอร์ดของบทเรียนจำเป็นต้องมีการวางสคริปต์ก่อน เพื่อความสะดวกใน การทำงานหลังจากทำการเริ่มต้นทำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีแบบแผนดังนี้

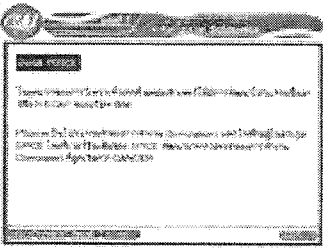
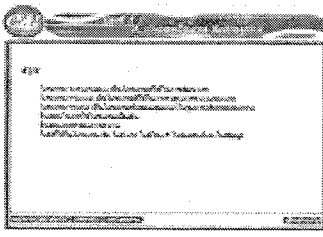
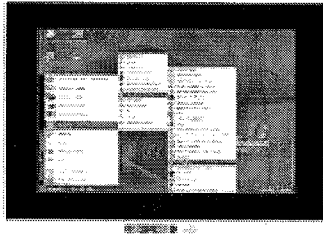
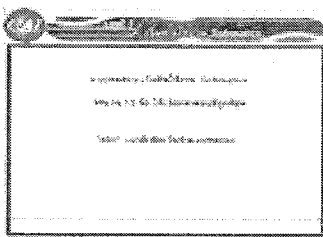
ตารางที่ 3.1 สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
1		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอแรกที่เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะแสดงเป็นไตเติ้ล - มีเสียงดนตรีประกอบ
2		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงไตเติ้ลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำภาพที่อยู่ในบทเรียนมาแสดงเป็นไตเติ้ล - มีเสียงดนตรีประกอบ
3		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงไตเติ้ลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แสดงชื่อโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอเมนูหลักเพื่อเลือกการเข้าสู่บทเรียน ซึ่งในส่วนของเมนูหลักจะแบ่งออกเป็น 6 บทเรียน

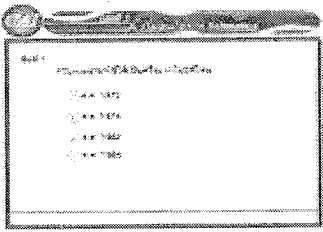
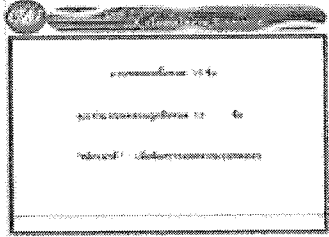
ตารางที่ 3.2 (ต่อ) สตรีบอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
5		- แสดงหน้าจอเมนูหลัก การเลือกออกจากโปรแกรม โดยการใช้เมาส์ชี้ที่จบการทำงาน
6		- แสดงหน้าจอเมนูหลัก การเลือกเข้าสู่บทเรียน โดยการใช้เมาส์ชี้ที่บทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematic
7		- แสดงหน้าจอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics และปุ่มให้คลิกเพื่อเข้าสู่ บทเรียน ตัวอย่าง และแบบทดสอบ
8		- แสดงหน้าจอการเข้าสู่เนื้อหาในบทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematic โดยแสดงข้อความว่า การใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ - มีเสียงบรรยายประกอบ

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรรีเลย์ทรอนิกส์

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
9		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอเนื้อหาในบทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics โดยจะแสดงประวัติความเป็นมาของโปรแกรม PSpice - มีเสียงบรรยายประกอบ
10		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอสุดท้ายของเนื้อหาในบทเรียนที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics จะเป็นการสรุปเนื้อหาบทเรียน - มีเสียงบรรยายประกอบ
11		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอตัวอย่างของบทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics ที่จะแสดงการเข้าสู่โปรแกรมในการวิเคราะห์วงจร - มีเสียงบรรยายประกอบ
12		<ul style="list-style-type: none"> - แสดงหน้าจอการนำเข้าสู่แบบทดสอบ ก่อนที่จะมีการทดสอบ โปรแกรมจะบอกว่าเป็นแบบทดสอบของเรื่องใด และมีจำนวนแบบทดสอบกี่ข้อ โดยการคลิกเมาส์จะเป็นการเริ่มทำแบบทดสอบ

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) สตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รูปที่	ภาพ	คำบรรยาย
13		- แสดงหน้าจอตัวอย่างของแบบทดสอบในบทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics โดยแบบทดสอบจะมี 4 ตัวเลือก
14		- แสดงหน้าจอเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อความบอกว่าเราทำแบบทดสอบถูกต้องเป็นจำนวนกี่ข้อ และเมื่อคลิกเมาส์จะเป็นการออกจากแบบทดสอบ

3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะดำเนินการตาม สตอรี่บอร์ด ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้ คือ การสร้างภาพ การสร้างบทเรียน การสร้างเงื่อนไขของบทเรียน การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละหัวข้อ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของการใช้งานโปรแกรม
2. กำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหาแต่ละบทเรียน
3. วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีการจัดรวบรวมเนื้อหา ในเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. อาจารย์ผู้ควบคุมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ นำต้นร่างเนื้อหาบทเรียนที่จัดทำไว้ให้ อาจารย์ผู้ควบคุมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์

5. การสร้าง Story board ของบทเรียน Story board หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับเฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย และเป็นตัวกำหนดระบุลักษณะของภาพประกอบบทเรียนที่ใช้ในแต่ละเฟรม

การทำ Story board บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนสำคัญในการนำข้อมูลสำหรับสร้างบทเรียนให้เป็นไปตามที่ได้วางไว้ และใช้ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่ไม่เที่ยงเบนไปจาก Story board ที่สร้างไว้ สะดวกต่อการตรวจสอบและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนขึ้นในภายหลังการทำ Story board บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการสร้างสคริปต์ เนื้อหาของบทเรียน อาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล

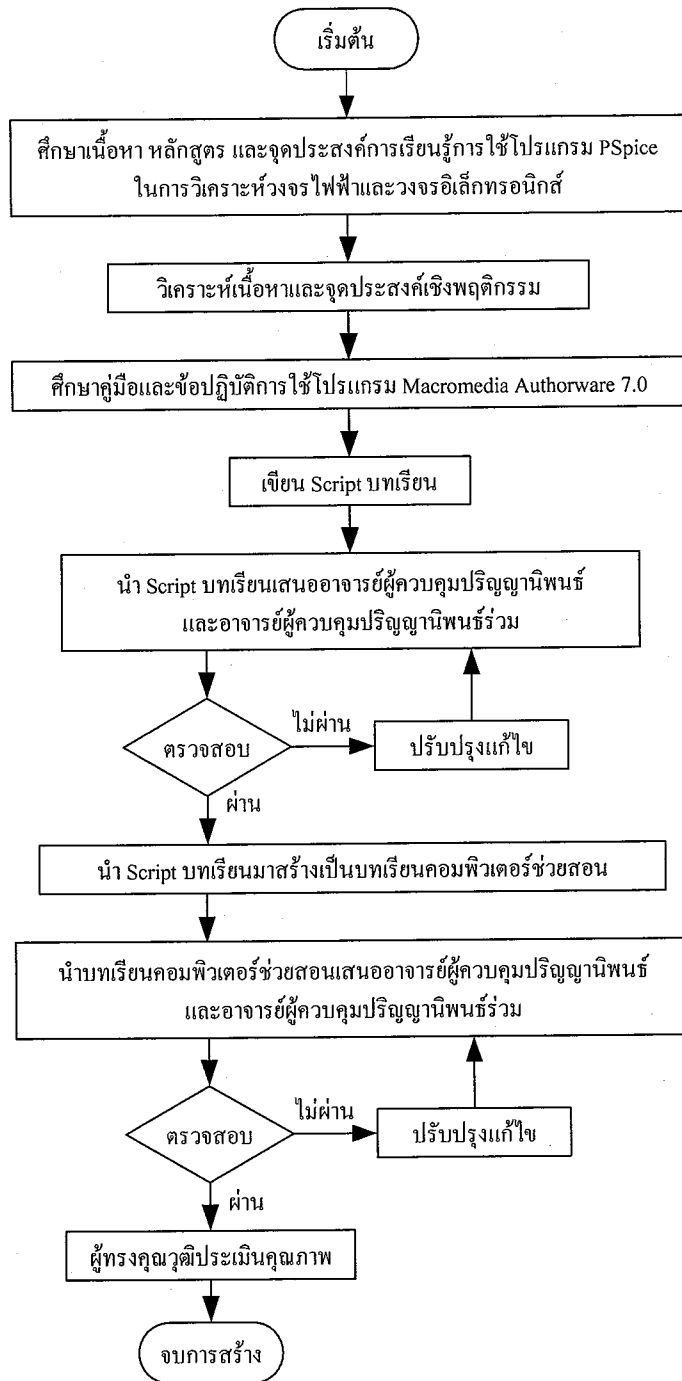
6. นำต้นร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขเพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทต่อไป

7. การสร้างบทเรียน ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดำเนินตาม Story board ที่ได้วางไว้ทั้งหมดนับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้น สีของตัวอักษร และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมแต่ละหัวข้อย่อยองค์ประกอบการวางแผนการสร้างบทเรียนควรประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

7.1 แนวคิดหรือหลักการและเหตุผลของการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น ขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรม การนำเสนอบทเรียนและแบบฝึกหัด

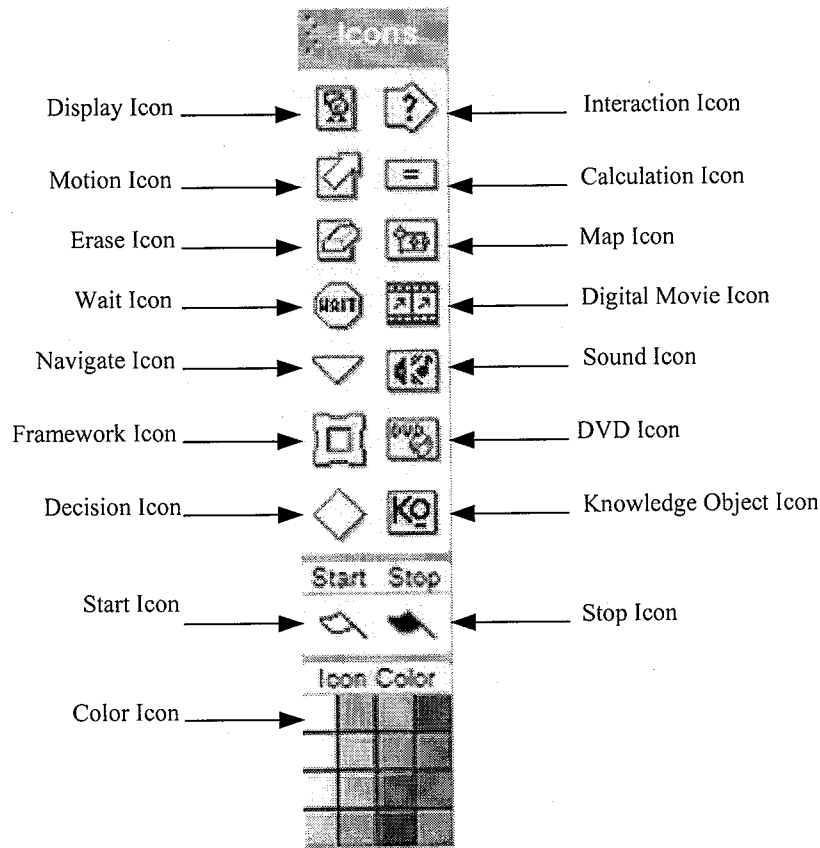
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์



รูปที่ 3.1 แผนผังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องศึกษาการใช้งานของโปรแกรมและการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ของโปรแกรมตลอดจนการประยุกต์ใช้โดยนำโปรแกรมอื่นมาช่วยในการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือที่มีอยู่บนตัว Tool Box ของการใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ทำตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ Tool Box นี้จะมีลักษณะเป็น ไอคอน (ไอคอน หมายถึง สัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นรูปภาพ) ที่เรียงตามแนวดิ่งอยู่บนหน้าต่างของโปรแกรม Authorware ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่การทำงานดังนี้



รูปที่ 3.2 Tool Box ของโปรแกรม Authorware 7.0

3.4.1 การทำงานของ Tool Box

การทำงานของ Tool Box แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มเครื่องมือสร้างสรรค์ (Creative tool group) ประกอบไปด้วย

1.1) ไอคอน Display คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างข้อความและรูปภาพเพื่อแสดงบนหน้าจอ

1.2) ไอคอน Motion คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างการเคลื่อนที่ให้กับวัตถุซึ่งอาจเป็นข้อความหรือรูปภาพต่างๆ

1.3) ไอคอน Erase คือ เครื่องมือที่ใช้ลบวัตถุที่แสดงอยู่บนหน้าจอ

2) กลุ่มเครื่องมืออินเตอร์แอคทีฟ (Interactive tool group) ประกอบไปด้วย

2.1) ไอคอน Wait คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างการหน่วงเวลาในการแสดง

2.2) ไอคอน Navigate คือ เครื่องมือที่ใช้กำหนดทิศทางการทำงานและยังช่วยในการทำ Hyper Text ด้วย

2.3) ไอคอน Framework คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างงานที่มีลักษณะเป็นหน้า (Page) และใช้ Framework ในการควบคุมการแสดงผลแต่ละหน้า

2.4) ไอคอน Decision คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างทางเลือกในการทำงาน

2.5) ไอคอน Interaction คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การสร้างปุ่มหรือช่องกรอกข้อความ เป็นต้น

2.6) ไอคอน Calculation คือ เครื่องมือที่ใช้เขียน โปรแกรมสคริปต์ สำหรับการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการคำนวณหรือการเก็บค่าต่างๆ

2.7) ไอคอน Map คือ เครื่องมือที่ใช้จัดหมวดหมู่ของ ไอคอนต่างๆ ที่สร้างเพื่อให้ดูง่ายขึ้น

2.8) ไอคอน Knowledge Object คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างไฟล์ในรูปแบบต่างๆ อย่างรวดเร็วด้วย Knowledge Object

3) กลุ่มเครื่องมือการนำเข้า (Import tool group) ประกอบไปด้วย

3.1) ไอคอน Digital movie คือ เครื่องมือที่ใช้นำภาพจากไฟล์ภาพยนตร์มาแสดง

3.2) ไอคอน Sound คือ เครื่องมือที่ใช้นำไฟล์เสียงมาแสดง

3.3) ไอคอน DVD คือ เครื่องมือที่ใช้นำไฟล์วีดิโอที่อยู่ในรูปแบบ DVD เข้ามาใช้งาน

3.4.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

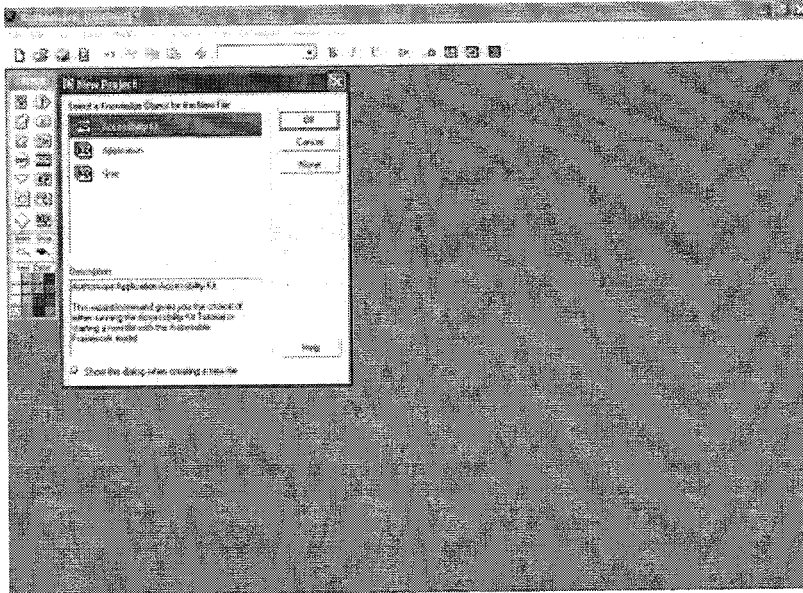
เราสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม โครงร่างหรือสคริปต์ที่เราได้ร่างไว้แล้วตามหัวข้อที่ 3.2.2 (การสร้างสตอรี่บอร์ด) ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

- 1) เมื่อเปิด โปรแกรม Authorware 7.0 ขึ้นมาจะมีลักษณะของ โปรแกรม ดังรูปที่ 3.3

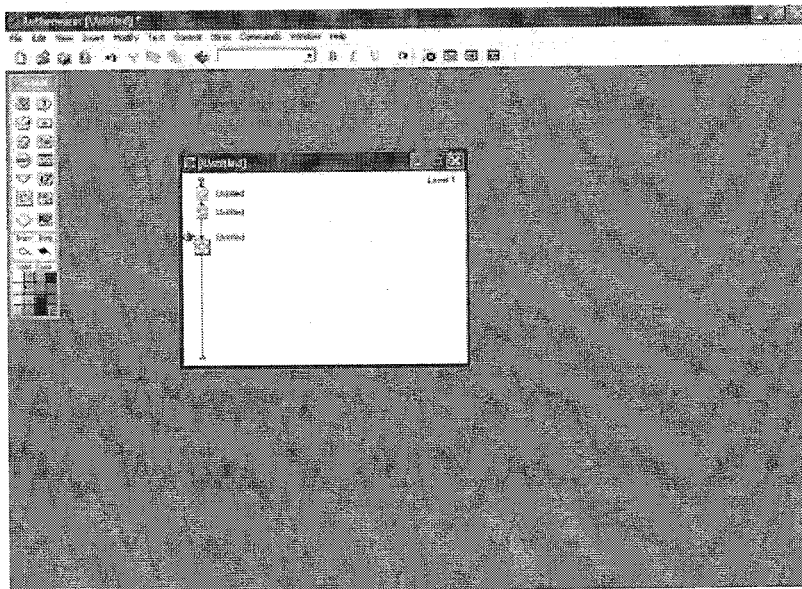


รูปที่ 3.3 หน้าจอของโปรแกรม Authorware 7.0

- 2) หน้าต่าง New Project ของโปรแกรมจะปรากฏขึ้นมาทุกครั้งที่เปิดโปรแกรม ให้คลิกเลือกที่ Cancel หลังจากนั้นก็จะได้นหน้าต่างที่พร้อมจะสร้างชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.5



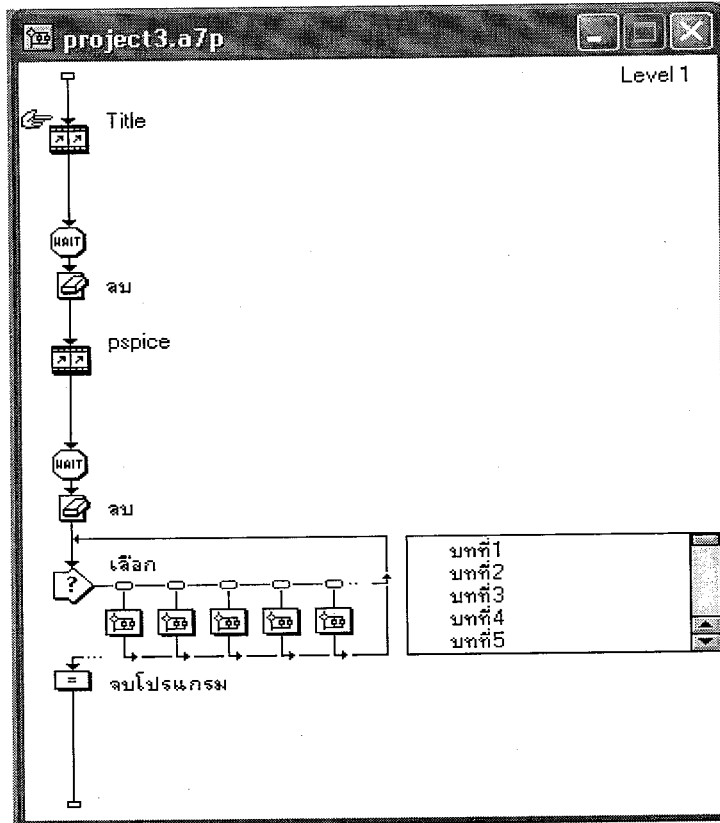
รูปที่ 3.4 หน้าต่างของโปรแกรม Authorware 7.0



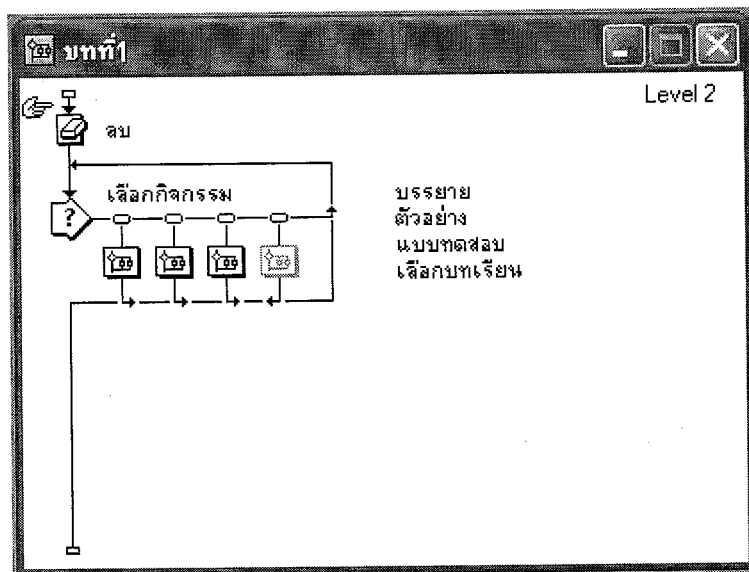
รูปที่ 3.5 การสร้างชิ้นงานต่างๆ บนเส้น Flowline

3) การสร้างชิ้นงานต่างๆ ทำได้โดยการลากไอคอนที่ใช้ในการสร้างบทเรียนมาวางบนเส้น Flowline ดังรูปที่ 3.5

4) โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยประกอบไปด้วยบทเรียนทั้งหมด 6 บทเรียน ดังรูปที่ 3.6



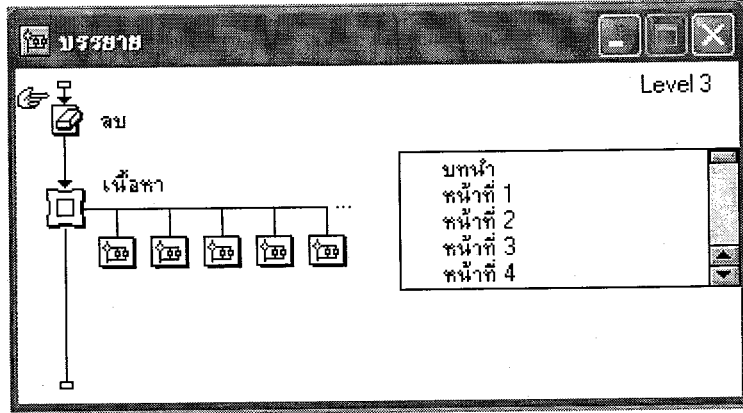
รูปที่ 3.6 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ 3.7 โครงสร้างภายในบทเรียน

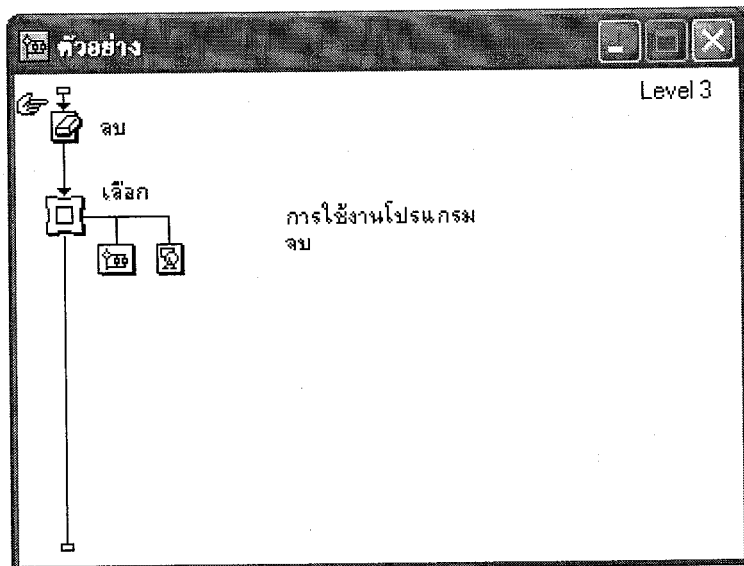
5) โครงสร้างภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของแต่ละบทเรียน ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ บรรยาย ตัวอย่าง แบบทดสอบ และเลือกบทเรียน ดังรูปที่ 3.7

6) โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียน โดยจะแสดงเนื้อหาในแต่ละหน้าของบทเรียนซึ่งจะเรียงตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย ดังรูปที่ 3.8



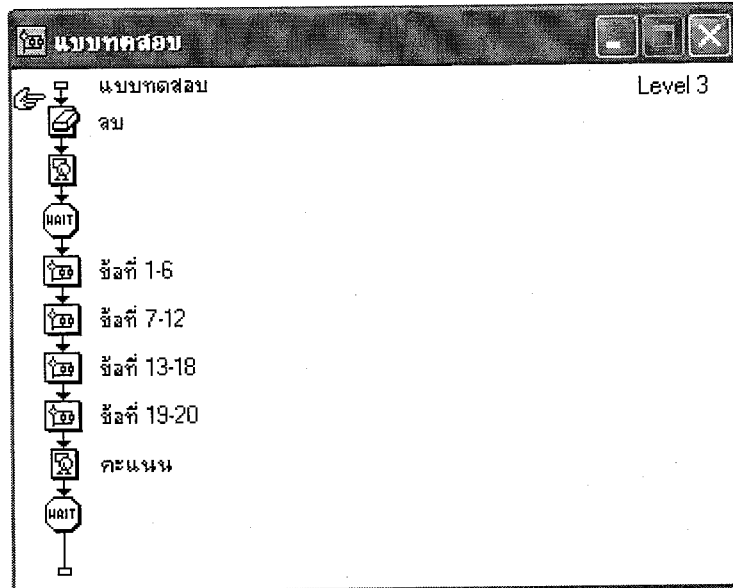
รูปที่ 3.8 โครงสร้างเนื้อหาของบทเรียน

7) โครงสร้างตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงในรูปที่ 3.9



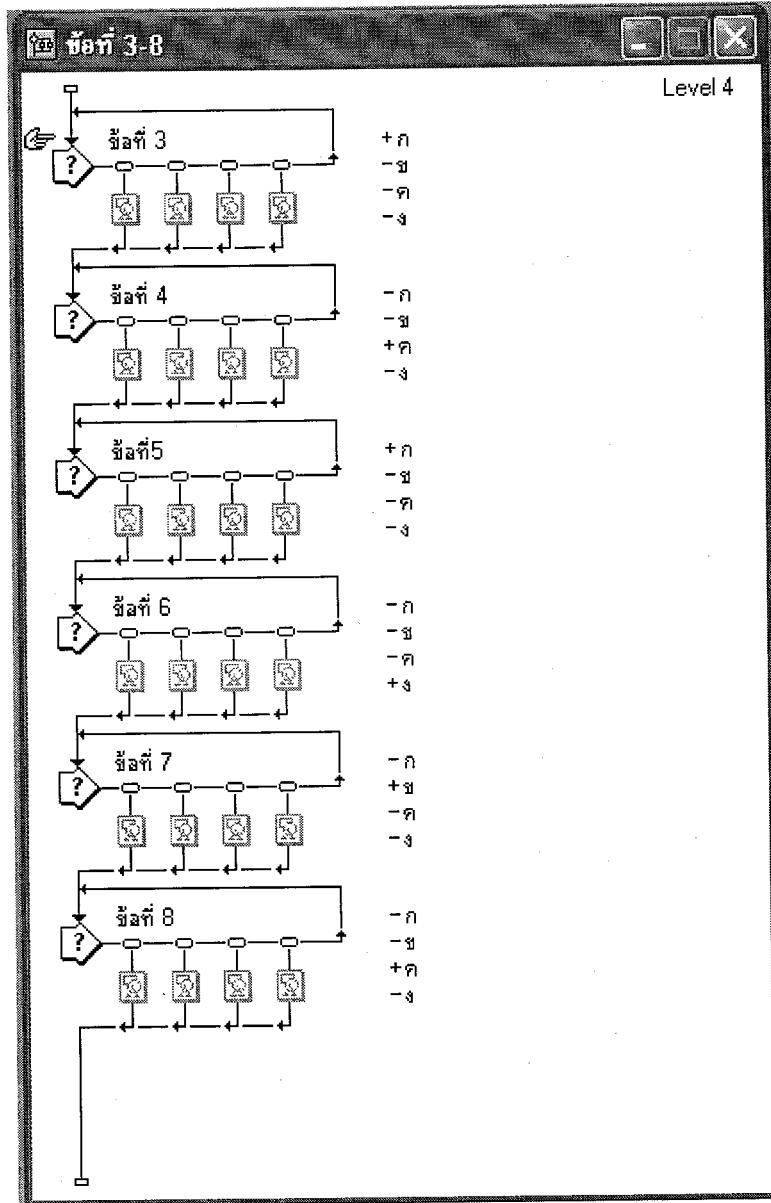
รูปที่ 3.9 โครงสร้างตัวอย่างของบทเรียน

8) โครงสร้างแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรูปที่ 3.10 เป็นการแบ่งข้อสอบออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อง่ายต่อการค้นหาหรือแก้ไขข้อมูลต่างๆ



รูปที่ 3.10 โครงสร้างแบบทดสอบของบทเรียน

9) ตัวอย่างโครงสร้างข้อสอบของบทเรียน ดังรูปที่ 3.11 เป็นตัวอย่างข้อสอบที่แสดงตัวเลือกทั้ง 4 ตัวเลือก โดยตัวเลือกที่ถูกต้อง จะมีเครื่องหมาย + หน้าตัวเลือกนั้น ส่วนตัวเลือกที่ผิด จะมีเครื่องหมาย - หน้าตัวเลือกนั้น



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างโครงสร้างข้อสอบของบทเรียน

3.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

2. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา รวมทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้งหมดจำนวน 8 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

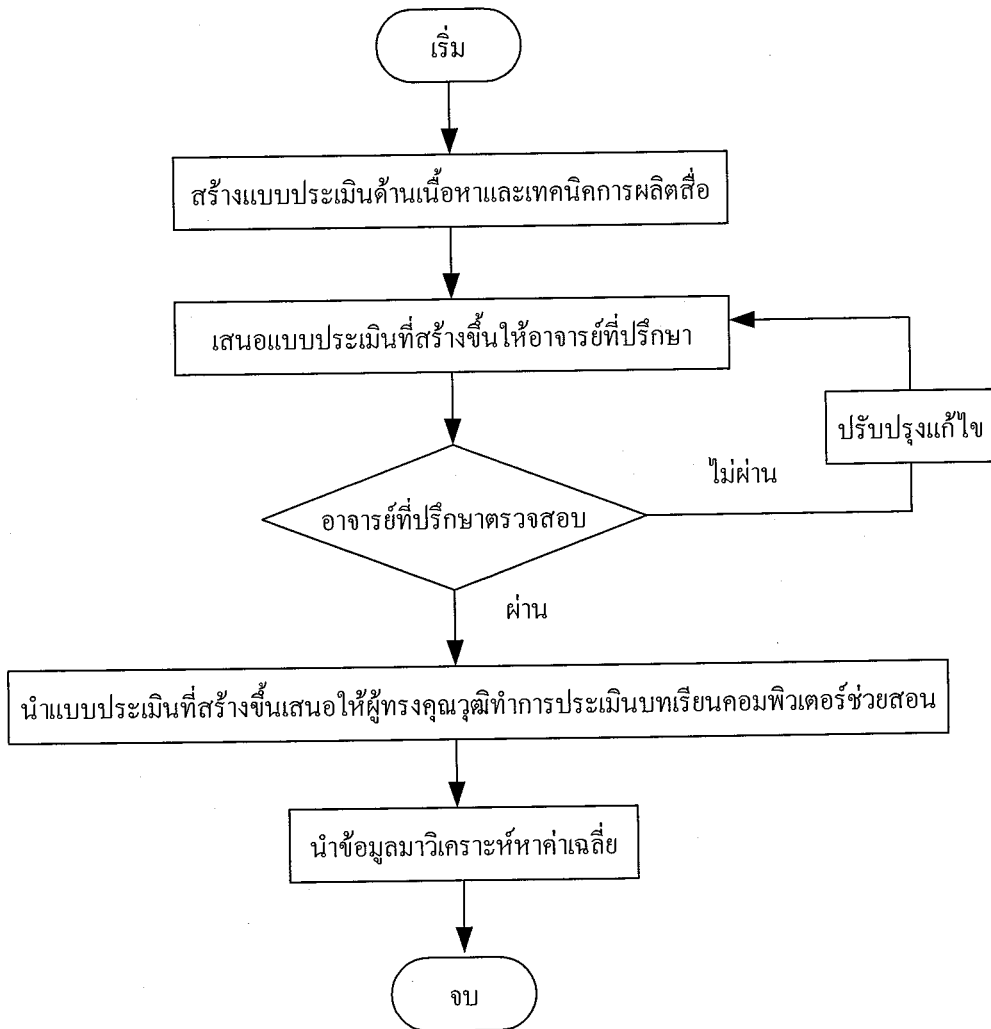
1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ พอใช้

1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับ ควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

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



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 บทนำ

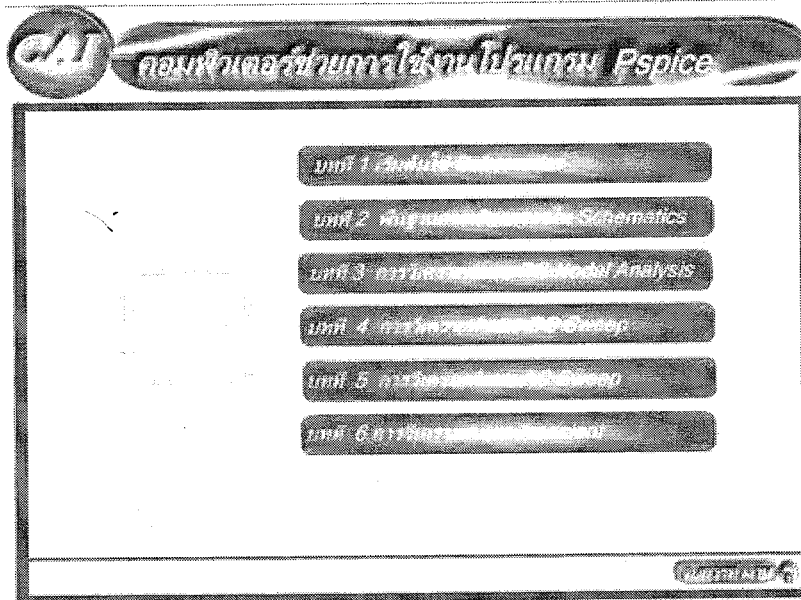
บทนี้เป็นการกล่าวถึงผลการทดลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถหาคุณภาพของตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้จากการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินผลทั้งทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

4.2 ผลการทดลองการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

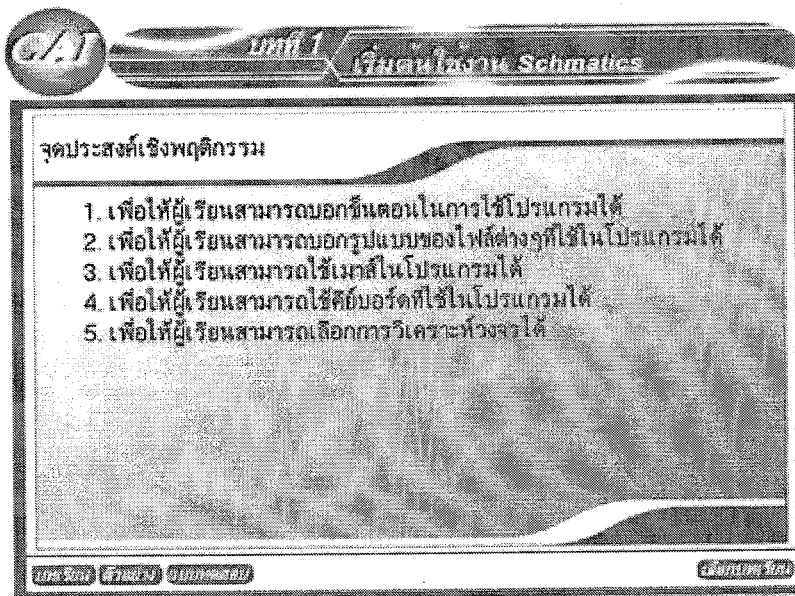
ผลการสร้างบทเรียน โดยแสดงขั้นตอนการเข้าสู่บทเรียนที่หน้าจอหลักๆ ดังนี้



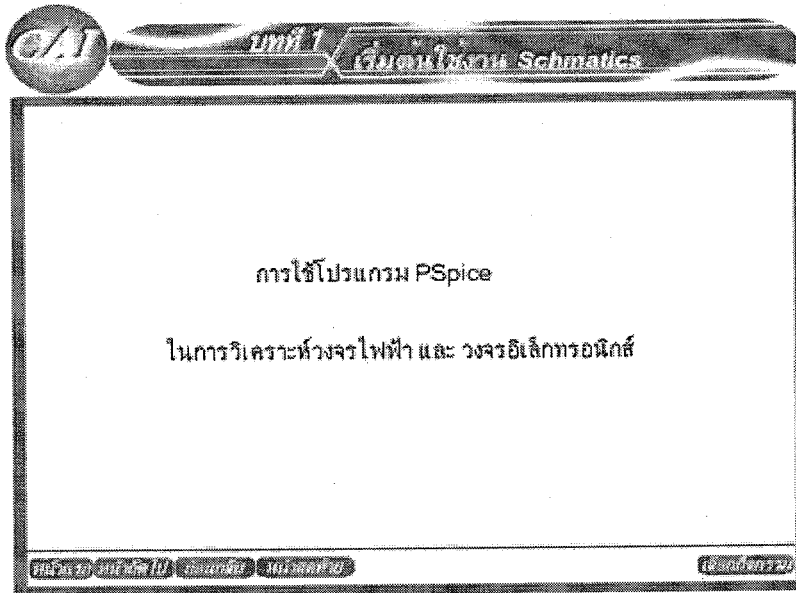
รูปที่ 4.1 การเริ่มเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



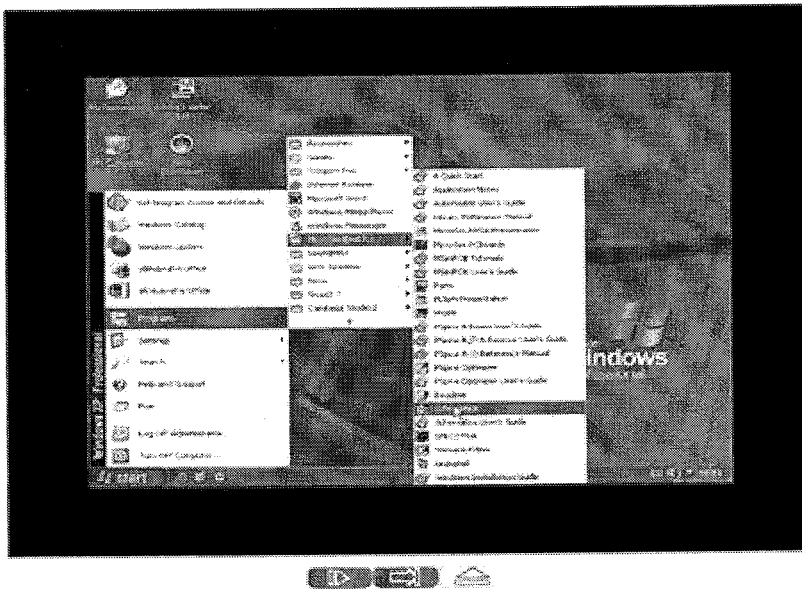
รูปที่ 4.2 เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



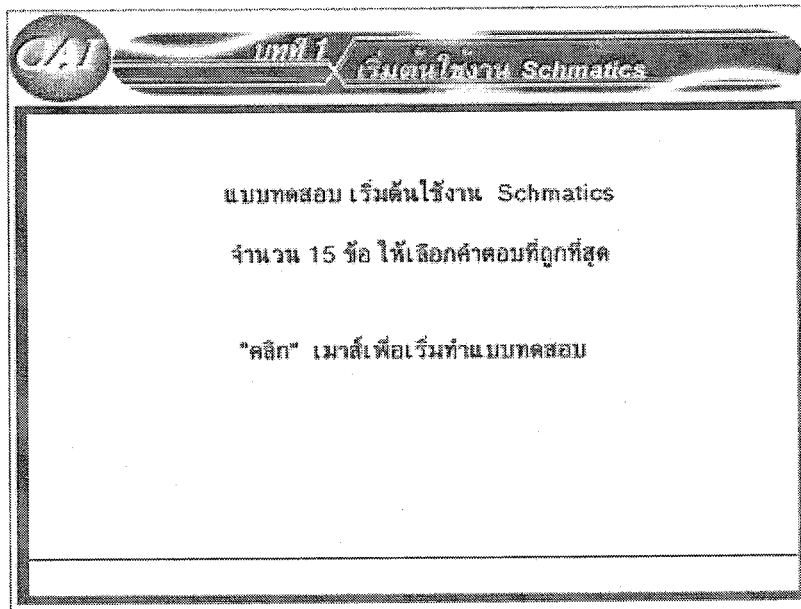
รูปที่ 4.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเริ่มต้นการใช้ Schematics



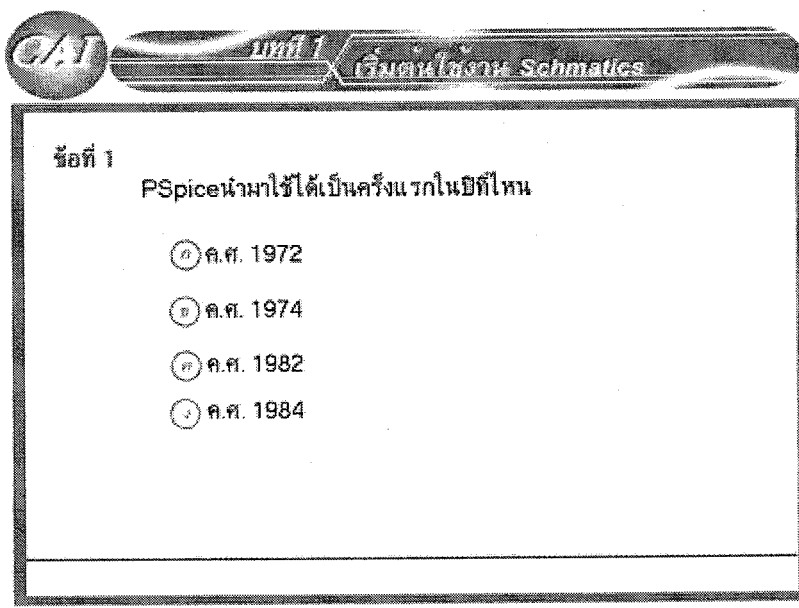
รูปที่ 4.4 เนื้อหาบทเรียนเริ่มต้นการใช้ Schematics



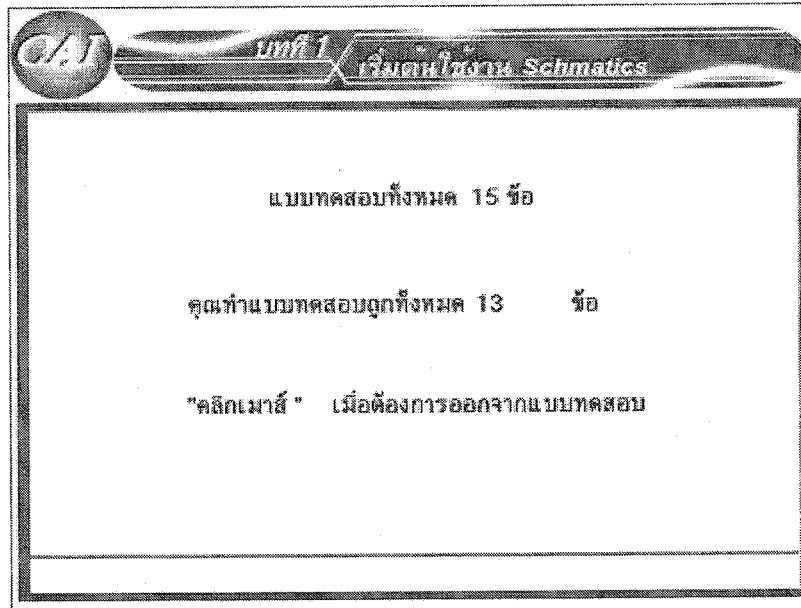
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างเริ่มต้นการใช้ Schematics



รูปที่ 4.6 การเข้าสู่แบบทดสอบเริ่มต้นการใช้งาน Schematics



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเริ่มต้นการใช้งาน Schematics



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการทำแบบทดสอบ

4.3 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและทางด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน โดยในเนื้อหาได้จัดแบ่งหัวข้อย่อยเพื่อง่ายและสรุปส่วนหัวข้อที่สำคัญในการประเมินด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ

4.3.1 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหา จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.46	ดี
3. การนำเข้าสู่บทเรียน	5	4	4	4.33	0.46	ดี
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา	5	5	4	4.66	0.25	ดีมาก
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ได้	5	3	5	4.33	0.46	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	37	35	34	4.41	0.23	ดี

4.3.2 การหาคุณภาพของบทเรียนด้านการผลิตสื่อ

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนในด้านการผลิตสื่อ จะทำการพิจารณาจากการกรอกแบบฟอร์มการประเมินด้านสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยผลการประเมินดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า \bar{x}	S.D.	
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ	5	4	5	4.66	0.25	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ	5	3	4	4.00	0.00	ดี
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้	4	5	4	4.33	0.46	ดี
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพ	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้	5	4	5	4.66	0.25	ดีมาก
6. การวางรูปแบบหน้าจอ	5	4	4	4.33	0.46	ดี
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	3	4	4.00	0.00	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	37	31	34	4.25	0.18	ดี

4.3.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผู้จัดทำได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินทางด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อการนำเสนอจากตารางที่ 4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ($\bar{x} = 4.41$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมากมี 3 รายการคือ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 5$) เนื้อหาที่มีความถูกต้องของเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) และลำดับการนำเสนอเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) รายการที่อยู่ในระดับดีมี 5 รายการคือ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) การนำเข้าสู่บทเรียนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$)

ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) และบทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ไปได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$)

จากตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่คุณภาพทางการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยรวม($\bar{x} = 4.25$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการจะพบว่ารายการที่อยู่ในระดับดีมากมี 2 รายการ คือ การวางตำแหน่งรูปภาพมีโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.66$) รายการที่อยู่ในระดับดีมี 6 รายการคือความเหมาะสมของรูปภาพโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) การวางรูปแบบหน้าจอโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.33$) ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$) และบทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x} = 4.00$)

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์แก่การศึกษาของผู้ที่สนใจทางด้าน การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากผลการทดลองที่ได้ปรากฏว่า คุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้จัดทำสร้างขึ้นเพื่อให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถอธิบายถึงรายละเอียดต่างๆ ในการวิเคราะห์วงจร มากกว่าการเรียนรู้ในห้องเรียนซึ่ง ต้องใช้การจินตนาการการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะเน้นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนี้ยังช่วยตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลัง เรียนได้

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผู้จัดทำได้สร้างโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ซึ่งเป็น โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ค่อนข้างสำเร็จรูปและใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX สร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการสร้าง โปรแกรม ซึ่งผู้จัดทำได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นบางส่วนและบางส่วนต้องทำการปรึกษา อาจารย์ เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา เมื่อบันทึกเสียงในการบรรยายบทเรียนต้องจัดเก็บไฟล์มีนามสกุลเป็นคอตเวฟ (.wav) ทำให้มีขนาดใหญ่มาก

แนวทางแก้ไข บันทึกไฟล์ใหม่ใช้นามสกุลเป็นคอตเอ็มพีสาม (.mp3)

2. ปัญหา ในการสร้างชิ้นงานในโปรแกรม Authorwaer 7.0 โดยนำภาพมาประกอบเป็นฉาก เมื่อพิมพ์ตัวอักษรไม่สามารถเปลี่ยนสีได้

แนวทางแก้ไข เลือก Modes ที่ แถบเครื่องมือ Tools เป็น Tranparent

3. ปัญหา เมื่อเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้งานโปรแกรม PSpice ไม่สามารถชมภาพตัวอย่างที่เป็นไฟล์นามสกุล AVI ได้

แนวทางแก้ไข ติดตั้ง โปรแกรม Camtasiaf ที่อยู่ในแผ่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้งานโปรแกรม PSpice เมื่อติดตั้งแล้วให้เปิดบทเรียนใหม่

4. ปัญหา ไม่สามารถติดตั้งโปรแกรม Camtasiaf ได้

แนวทางแก้ไข ติดตั้งโปรแกรม DirectX 9 ให้กับระบบปฏิบัติการ Windows

5.3 แนวทางการพัฒนา

1. พัฒนบทเรียนนี้ให้มีเนื้อหาเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามความต้องการเหมาะสมกับสถานที่ สถานการณ์ เวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้
2. สามารถเพิ่ม เปลี่ยนสี การเคลื่อนไหวของภาพในลักษณะอื่นๆ ที่สามารถทำให้เกิดความเร้าใจแก่ผู้เรียนและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นได้โดยอาจใช้โปรแกรมสร้างภาพอื่นๆ
3. นำโปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างตัวโปรแกรม Authorware กับโปรแกรมสำเร็จรูปชนิดอื่นเพื่อทำให้เกิดรูปลักษณ์ในรูปแบบใหม่ๆ ได้
4. สามารถนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจริงได้
5. สามารถสร้างเสียงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้
6. ทำการปรับปรุงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

บรรณานุกรม

กัมพล ทองเรือง. การใช้งานโปรแกรม PSpice A/D For windows วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์. 2544

ธวัชชัย ชยวานิช. Easy PSpice for Windows. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน). 2542

ภัททิรา เหลืองวิลาศ. สร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ด้วย Macromedia Authorware 7. กรุงเทพฯ : สวีสวี ไอที. 2547

มะลิ พันอินทร์ และสุวิมล ชัยวรรณ. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ 3 มิติ เรื่องการแพร่กระจายและการเดินทางของคลื่น.” ปรินญาณีพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2545

ยุทธชัย รุจิวิมล. คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Macromedia Flash MX. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัคเซส มีเดีย จำกัด. 2547

อำนาจ สกุลสุกใส. โปรแกรมวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด. 2540

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งาน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice
ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ระบบที่ต้องการ

1. เครื่อง IBM PC หรือ Compatible
2. CPU Pentium II ขึ้นไป
3. Memory 128 Megabyte ขึ้นไป
4. CD-ROM ไม่ควรมีค่า Speed ต่ำกว่า 40X เพราะจะทำให้การแสดงผลช้า
5. Mouse
6. Windows 98 Thai Edition, Windows ME หรือ Windows XP

การติดตั้งและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในคู่มือเล่มนี้จะเป็นคู่มือการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จัดทำไว้เพื่อเป็นตัวช่วยในการใช้งานของผู้เรียนให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น โดยจะประกอบด้วยวิธีการเริ่มต้นใช้งาน การใช้งานปุ่มต่างๆ ในเมนูหลัก การเลือกหัวข้อที่ต้องการ และวิธีในการออกจากโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องจะต้องรู้โดยมีวิธีใช้งานดังนี้

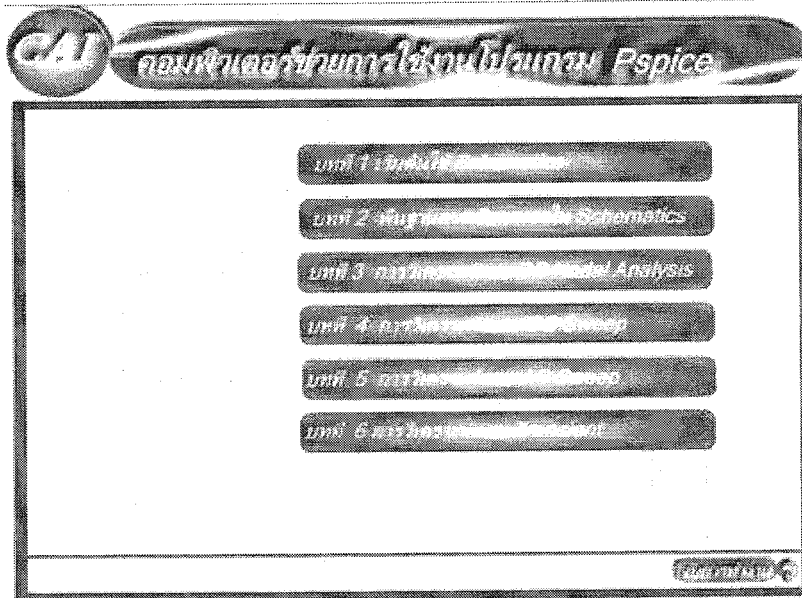
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สามารถเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จากแผ่น CD-ROM โดยตรง ซึ่งเป็นการทำงาน (RUN) โปรแกรมโดยอัตโนมัติ
2. เมื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ ก. พร้อมเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งเป็นการเริ่มเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ก.1 การเริ่มเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่ในส่วนของหน้าจอที่แสดงชื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหน้าจอของเมนูหลักที่แสดงอยู่ในหน้าเดียวกัน ดังรูปที่ ก.2 ซึ่งจะแสดงผลต่อเนื่องกันโดยอัตโนมัติและสามารถเข้าสู่หน้าต่อไปโดยการนำเมาส์ไปคลิกเมนูหลักที่ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งในส่วน ของเมนูหลักจะแบ่งออกเป็น 7 ส่วนใหญ่ๆ คือ

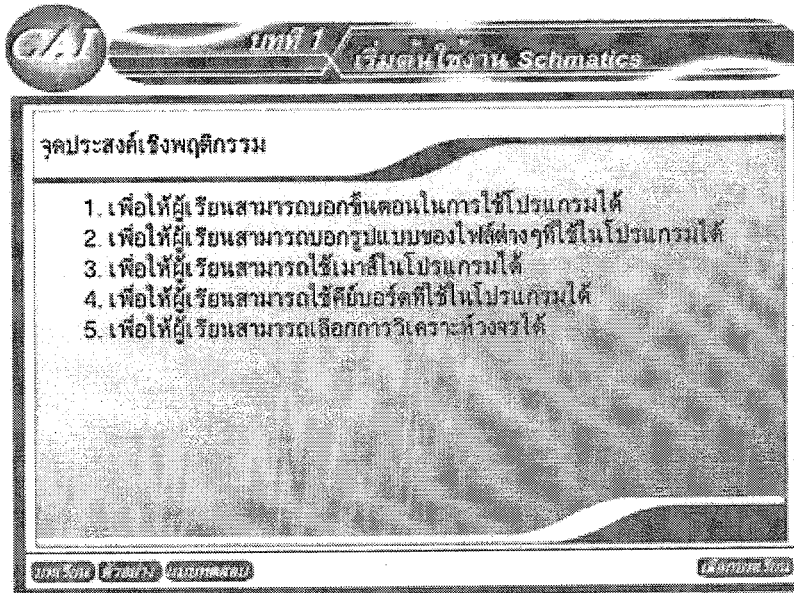
- 3.1 บทที่ 1 เริ่มต้นการใช้ Schematics
- 3.2 บทที่ 2 พื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics
- 3.3 บทที่ 3 การวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis
- 3.4 บทที่ 4 การวิเคราะห์แบบ DC Sweep
- 3.5 บทที่ 5 การวิเคราะห์แบบ AC Sweep
- 3.6 บทที่ 6 การวิเคราะห์แบบ Transient
- 3.7 ออกจากโปรแกรม



รูปที่ ก.2 เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ต่อมาใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มเริ่มต้นการใช้ Schematics โดยจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ ก.3 ซึ่งจะแสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเรื่องเริ่มต้นการใช้ Schematics และในหน้านี้ก็มีเมนูย่อยที่แบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

- 4.1 บทเรียน
- 4.2 ตัวอย่าง
- 4.3 แบบทดสอบ
- 4.4 เลือกบทเรียน



รูปที่ ก.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเริ่มต้นการใช้ Schematics

5. สามารถศึกษาเนื้อหาในบทเรียนได้โดยใช้เมาส์คลิกที่เมนูบทเรียนในหน้าจอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ ก 4 ซึ่งเป็นเนื้อหาบทเรียนของบทที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นการใช้ Schematics และในหน้านี้ก็มีเมนูย่อยที่แบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ

5.1 หน้าแรก

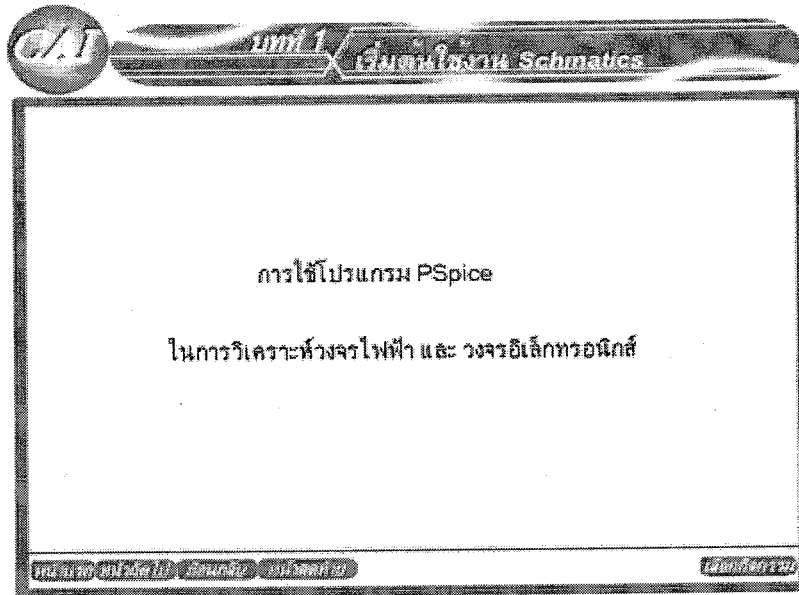
5.2 หน้าถัดไป

5.3 ย้อนกลับ

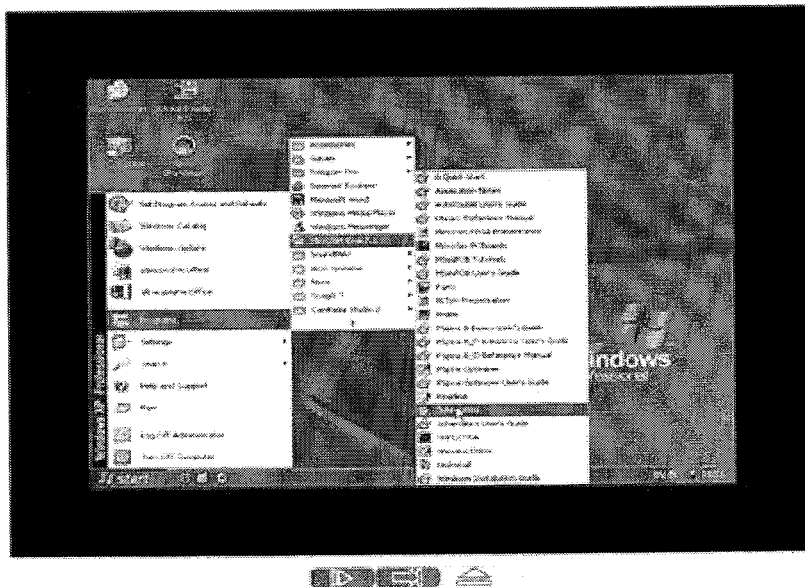
5.4 หน้าสุดท้าย

5.5 เลือกกิจกรรม

6. เมื่อศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแล้ว สามารถดูตัวอย่างได้โดยการใช้เมาส์คลิกเลือกกิจกรรมในหน้าจอของเนื้อหาบทเรียน หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่หน้าจอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เราได้เลือกกิจกรรม หลังจากนั้นใช้เมาส์คลิกที่ตัวอย่าง โดยจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ก.5 ซึ่งในหน้าอนี้จะแสดงตัวอย่างเริ่มต้นการใช้ Schematics

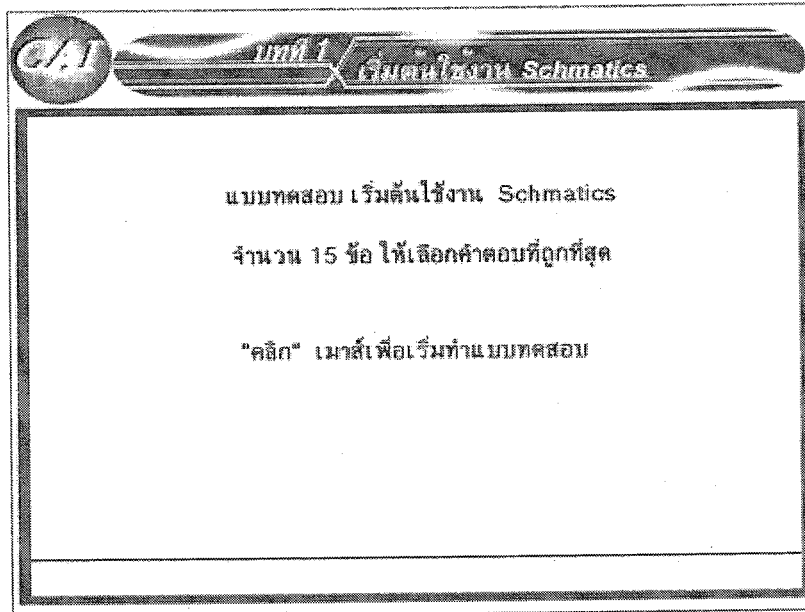


รูปที่ ก.4 เนื้อหาบทเรียนเริ่มต้นการใช้ Schematics



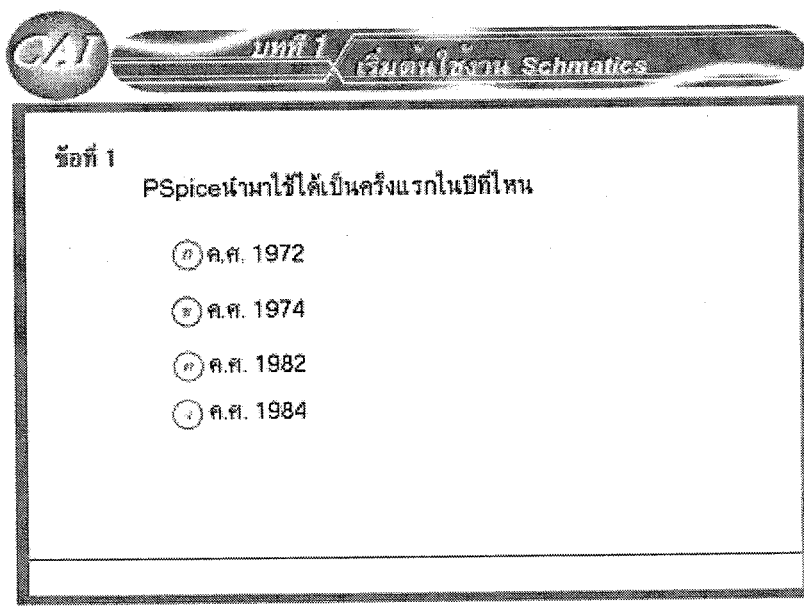
รูปที่ ก.5 ตัวอย่างเริ่มต้นการใช้ Schematics

7. เมื่อต้องการทำแบบทดสอบสามารถทำได้โดยการใช้เมาส์คลิกที่แบบทดสอบใน หน้าจอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ ก.6 ซึ่งแสดงการเข้าสู่แบบทดสอบ โปรแกรมจะบอกว่าเป็นแบบทดสอบเรื่องใดและบอกจำนวนข้อของแบบทดสอบ เมื่อเราคลิกเมาส์ จะเป็นการเริ่มทำแบบทดสอบ



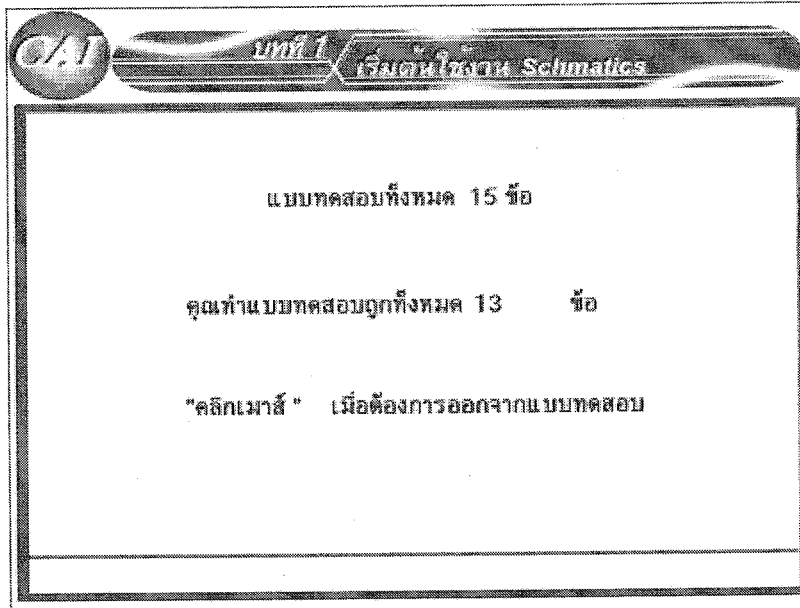
รูปที่ ก.6 การเข้าสู่แบบทดสอบเริ่มต้นการใช้งาน Schematics

8. ในรูปที่ ก.7 เป็นตัวอย่างแบบทดสอบเริ่มต้นการใช้งาน Schematics ซึ่งเป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก โดยในเรื่องเริ่มต้นการใช้งาน Schematics มีแบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ การทำแบบทดสอบต้องทำให้ครบทั้งหมด 15 ข้อ



รูปที่ ก.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเริ่มต้นการใช้งาน Schematics

9. เมื่อทำแบบทดสอบครบแล้ว โปรแกรมจะทำการรวมคะแนนและแสดงออกมาเป็นข้อความว่าคุณทำแบบทดสอบถูกต้องทั้งหมดกี่ข้อ ดังรูปที่ ก.8 ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ของการทำแบบทดสอบ หลังจากนั้นให้คลิกเมาส์เพื่อออกจากแบบทดสอบ



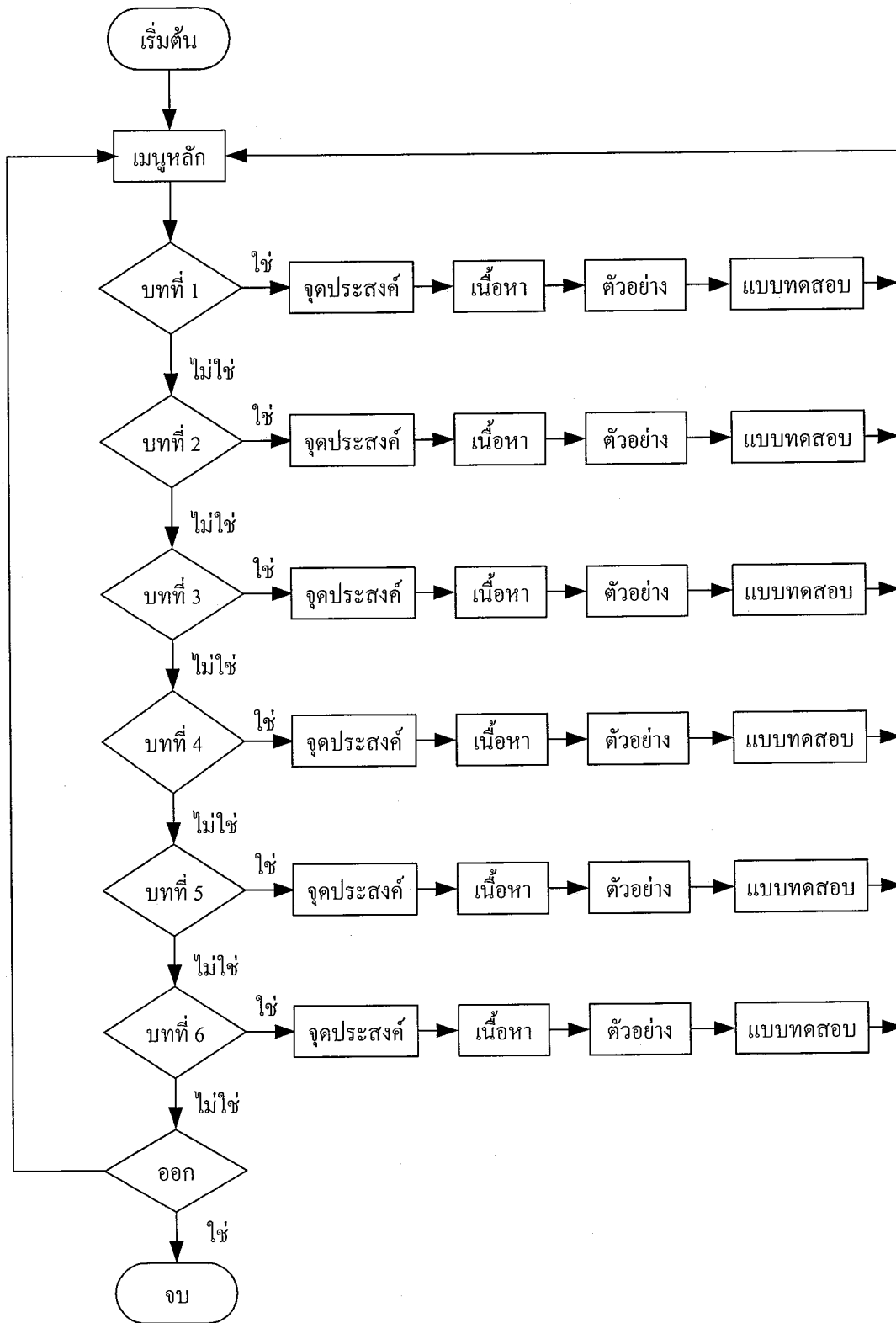
รูปที่ ก.8 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการทำแบบทดสอบ

10. เมื่อคลิกเมาส์ออกจากแบบทดสอบแล้ว จากนั้นก็จะกลับเข้าสู่หน้าจอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้เมาส์คลิกที่เลือกบทเรียน เพื่อเป็นการปิดหน้าจอของบทเรียนนั้น หรือเพื่อกลับสู่หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม

11. เมื่อกลับสู่หน้าจอของเมนูหลัก สามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดในบทเรียนอื่นๆ โดยการใช้เมาส์คลิกเลือกที่บทเรียนนั้น และขั้นตอนการเลือกกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนก็จะเหมือนบทแรกที่ได้ยกตัวอย่างไว้

12. ในกรณีที่ต้องการออกจากโปรแกรม ทำได้โดยการใช้เมาส์คลิกที่จบการทำงาน ในหน้าจอของเมนูหลัก

ภาคผนวก ข
แผนผังการทำงาน



รูปที่ ข.1 แผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

- ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม Pspice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามความความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเนื้อหา
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนนจะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรถิเล็กทรอนิกส์ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3. การนำเข้าสู่บทเรียน					
4. มีความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความชัดเจนในการอธิบายและสรุปเนื้อหา					
7. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ ได้					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านการผลิตสื่อ)

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

- ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อ
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนนจะแสดงความหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปานกลาง	2 พอใช้	1 ควรปรับปรุง
1. การวางตำแหน่งรูปภาพ					
2. ความเหมาะสมของรูปภาพ					
3. ขนาดของรูปภาพและตัวอักษรที่ใช้					
4. ความเหมาะสมของสีที่ใช้สร้างรูปภาพ					
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้					
6. การวางรูปแบบหน้าจอ					
7. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมายของเนื้อหา					
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรม PSpice ใน การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ข้อสอบทั้งหมดมี 115 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบของแต่ละบทเรียน ดังนี้

1. บทที่ 1 เรื่องเริ่มต้นการใช้ Schematics มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ
2. บทที่ 2 เรื่องพื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ
3. บทที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ
4. บทที่ 4 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Sweep มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ
5. บทที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์แบบ AC Sweep มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ
6. บทที่ 6 เรื่องการวิเคราะห์แบบ Transient มีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 1 เรื่องเริ่มต้นการใช้ Schematics

1. PSpice นำมาใช้ได้เป็นครั้งแรกในปีที่ไหน
 - ก. ค.ศ. 1972
 - ข. ค.ศ. 1974
 - ค. ค.ศ. 1982
 - ง. ค.ศ. 1984
2. PSpice สามารถนำมาใช้ได้เป็นครั้งแรกโดยบริษัทใด
 - ก. Microsoft
 - ข. MicroSim
 - ค. Macromedia
 - ง. Macrosoll
3. โปรแกรม PSpice ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกกับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใด
 - ก. IBM PC
 - ข. MOTORA PC
 - ค. MAC PC
 - ง. APPLE PC

4. (Microsoft Windows 3.0) มีการใช้งานอยู่ในรูปแบบกราฟิกที่เรียกว่าอะไร
- Graphical User Interlater (GUI)
 - Graphical User Intersolf (GUI)
 - Graphical User Interface (GUI)
 - Graphical User Intertive (GUI)
5. บริษัท MicroSim ได้พัฒนาโปรแกรม The Design Center ที่ประกอบด้วยโปรแกรมอะไรบ้าง
- Schematics, PSpice และ Probe
 - Simulate, PSpice และ Probe
 - Spice, PSpice และ Probe
 - Simulation, PSpice และ Probe
6. ข้อใดคือขั้นตอนแรกในการใช้งานโปรแกรม PSpice
- สร้างไฟล์อินพุต (Input Files) (* .SCH)
 - กำหนดค่าต่างๆ ของการวิเคราะห์วงจร
 - ทดสอบวงจรด้วย PSpice
 - ออกแบบวงจร
7. ถ้าต้องการดูผลลัพธ์จากการพล็อตกราฟ ให้รัน โปรแกรมใดขึ้นมา
- Schematics
 - Probe
 - PSpice
 - Simulater
8. ข้อใดคือหลักในการออกแบบวงจร
- สร้างวงจรที่วงจร ใช้อุปกรณ์ชนิดใดบ้าง
 - สร้างวงจรที่วงจร ใช้อุปกรณ์กี่ตัว
 - สร้างวงจรชนิดใด ใช้อุปกรณ์ชนิดใดบ้าง
 - สร้างวงจรชนิดใด ใช้อุปกรณ์กี่ตัว
9. ในการกำหนดจุดร่วมสำหรับใช้อ้างอิง (Reference Node) หมายถึงข้อใด
- การต่อลงกราวด์
 - การเดินสายเชื่อมต่ออุปกรณ์
 - การกำหนดเงื่อนไขในจุดต่างๆ ของวงจร
 - การกำหนดจุดสังเกตสัญญาณในวงจร

10. ในการจัดเก็บ (Save) ข้อมูล เพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุลเป็น
- ก. .net
 - ข. .out
 - ค. .sch
 - ง. .cir
11. ไฟล์ใดคือไฟล์แรกที่ถูกสร้างขึ้นในโปรแกรม PSpice
- ก. ไฟล์ไลบรารี (Library Files)
 - ข. ไฟล์ผลลัพธ์ (Output Files)
 - ค. ไฟล์วงจร (Circuit Files)
 - ง. ไฟล์ข้อมูล (Data Files)
12. ไฟล์ใดที่ใช้ในการจัดเก็บอุปกรณ์ (Part)
- ก. ไฟล์ไลบรารี (Library Files)
 - ข. ไฟล์ผลลัพธ์ (Output Files)
 - ค. ไฟล์วงจร (Circuit Files)
 - ง. ไฟล์ข้อมูล (Data Files)
13. เมื่อทำการวิเคราะห์ไฟล์ Schematics จะมีไฟล์ใหม่ถูกสร้างขึ้นมาอีก 3 ไฟล์ คือ
- ก. Schematics Files, Input Files และ Output Files
 - ข. Circuit Files, Netlist Files และ Alias Files
 - ค. Netlist Files, Alias Files และ Model Files
 - ง. Circuit Files, Library Files และ Output Files
14. เมื่อทำการรัน โปรแกรม PSpice ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดไว้จะถูกส่งไปในไฟล์ใด
- ก. ไฟล์ไลบรารี (Library Files)
 - ข. ไฟล์ผลลัพธ์ (Output Files)
 - ค. ไฟล์ข้อมูล (Data Files)
 - ง. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3
15. เอาต์พุตไฟล์ (files.out) จะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำใดของโปรแกรม
- ก. การพล็อตกราฟ
 - ข. การจำลองการทำงาน
 - ค. การบันทึกข้อมูล
 - ง. การตรวจวัดสัญญาณ

แบบทดสอบ บทที่ 2 เรื่องพื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics

1. การนำโปรแกรม PSpice มาใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เราสามารถลดขั้นตอนใดได้บ้างเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์แบบเดิม
 - ก. การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ
 - ข. การใช้เครื่องมือในการวัดหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ
 - ค. การประกอบวงจรด้วยอุปกรณ์จริง
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดเป็นสิ่งเคร่งครัดมากที่สุดในการสร้างแผนภาพของวงจร
 - ก. การวางอุปกรณ์ ก่อน/หลัง
 - ข. การเชื่อมต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์ ต้องต่อถึงกันจริงๆ
 - ค. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ในวงจร
 - ง. การใช้คำสั่งในการวางชิ้นส่วนอุปกรณ์
3. ข้อใดคือข้อบังคับพื้นฐานในการสร้างแผนภาพของวงจร
 - ก. ทุกวงจรต้องมีกราวด์
 - ข. ต้องจัดเก็บเพิ่มข้อมูลก่อนสั่งจำลองการทำงาน
 - ค. ต้องวางชิ้นส่วนอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข้อ ข
4. การเลือกชิ้นส่วน/อุปกรณ์ที่เป็นตัวต้านทานมาวางในวงจรจะใช้คีย์ลัดใด
 - ก. Ctrl + G เลือก R
 - ข. Ctrl + G เลือก V
 - ค. Ctrl + V เลือก R
 - ง. Ctrl + V เลือก G
5. การเลือกชิ้นส่วน/อุปกรณ์โดยที่ต้องการดูสัญลักษณ์ใช้คำสั่งใด
 - ก. Ctrl + V เลือก VDC
 - ข. Ctrl + V เลือก DC
 - ค. Ctrl + G เลือก Advanced>>
 - ง. Ctrl + G เลือก DC

6. การเลือกเครื่องวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ณ จุดสังเกต เทียบกับกราวด์ เรียกว่าอะไร

- ก. View point
- ข. Show point
- ค. Voltage point
- ง. Power Point

7. Text box บริเวณ Tools Bar มีไว้เพื่ออะไร

- ก. บอกสถานการณ์ทำงานของโปรแกรม
- ข. บอกอุปกรณ์ที่ใช้ครั้งสุดท้ายเป็นรายการ
- ค. บอกคำสั่งครั้งสุดท้าย
- ง. บอกตำแหน่งของเมาส์

8. จุดที่เป็นพื้นหลังของกระดาษแผนภาพที่ช่วยในการวางชิ้นส่วน/อุปกรณ์ และช่วยในการเดินสาย อุปกรณ์เรียกว่าอะไร

- ก. (Grid)
- ข. (View)
- ค. (Eval)
- ง. (Point)

9. การหมุนภาพสัญลักษณ์ของตัวอุปกรณ์ครั้งละ 90 องศา (Rotate) จะใช้คำสั่งใด

- ก. Alt + L
- ข. Alt + R
- ค. Ctrl + L
- ง. Ctrl + R

10. การกลับการหันภาพสัญลักษณ์แนวซ้าย-ขวา ใช้คำสั่งใด





- ก. Ctrl + T
- ข. Ctrl + L
- ค. Ctrl + F
- ง. Ctrl + R

11. การเปลี่ยนค่าของชิ้นส่วน/อุปกรณ์ ทำได้โดยวิธีใด
- ดับเบิ้ลคลิกที่สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ แล้วเปลี่ยนค่าใน ช่อง Label
 - ดับเบิ้ลคลิกที่สัญลักษณ์ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ แล้วเปลี่ยนค่าในช่อง Value
 - ดับเบิ้ลคลิกที่ค่าของอุปกรณ์ตัวนั้น แล้วเปลี่ยนค่าในช่อง Value
 - ถูกทั้งข้อ ข และ ข้อ ค
12. การลากสายเชื่อมต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์เข้าด้วยกันจะใช้คำสั่งใด
- Ctrl + W หรือ เลือกเมนู Draw เลือก Wire
 - Ctrl + P หรือ เลือกเมนู Draw เลือก Place Part
 - Ctrl + T หรือ เลือกเมนู Draw เลือก Text
 - Ctrl + D หรือ เลือกเมนู Draw เลือก ReWire
13. เมื่อเราต้องเลือกวิธีการวิเคราะห์ห้วงจรเราจะใช้คำสั่งใด
- คำสั่ง Simulate จากเมนู Analysis
 - คำสั่ง Setup จากเมนู Analysis
 - คำสั่ง Edit Stimuli จากเมนู Analysis
 - คำสั่ง Probe Setup จากเมนู Analysis
14. ในการวิเคราะห์แบบใดที่โปรแกรมจะกำหนดให้เองโดยอัตโนมัติทุกครั้งที่เปิดเพิ่มข้อมูลขึ้นมาใหม่
- DC sweep
 - Transient
 - Bias Point Detail
 - Load Bias Point
15. ในการจัดเก็บเพิ่มข้อมูลจะใช้คำสั่งใด
- Alt + A
 - Alt + S
 - Ctrl + A
 - Ctrl + S





16. การสั่งจำลองการทำงานของวงจรจะใช้คำสั่งใด

- ก. กดปุ่ม F11
- ข. คำสั่ง Simulate จากเมนู Analysis
- ค. คลิกที่ไอคอน Simulates the active schematic
- ง. ถูกทุกข้อ

17. ไอคอนใดเป็นไอคอนที่ใช้สั่งการจำลองการทำงาน

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

18. ไอคอนใดเป็นไอคอนที่ใช้ค้นหาอุปกรณ์ในการต่อวงจร

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

19. เมื่อสั่งจำลองการทำงานอุณหภูมิที่ใช้จำลองมีค่าเท่าไร

- ก. 30 องศา
- ข. 20 องศา
- ค. 32 องศา
- ง. 27 องศา

20. คำสั่งใดที่ใช้ดูผลลัพธ์เป็นตัวอักษร

- ก. Text Editor
- ข. Print Output
- ค. Examine Output
- ง. Load Text Output

แบบทดสอบ บทที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis

1. การวิเคราะห์ DC Nodal Analysis เป็นการวิเคราะห์แบบใด
 - ก. การวิเคราะห์หาค่าของแรงดัน โหนดหรือจุดต่อในแต่ละจุดของวงจร
 - ข. การวิเคราะห์หาค่าของกระแส โหนดหรือจุดต่อในแต่ละจุดของวงจร
 - ค. การวิเคราะห์หาค่าของแรงดัน โหนดหรือจุดต่อใดจุดต่อหนึ่งของวงจร
 - ง. การวิเคราะห์หาค่าของกระแส โหนดหรือจุดต่อใดจุดต่อหนึ่งของวงจร
2. ในการ การวิเคราะห์ DC Nodal Analysis แบบวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Circuit) จะใช้แหล่งจ่ายที่อยู่ในรูปของ
 - ก. DC = Watt
 - ข. DC = Amp
 - ค. DC = Value
 - ง. DC = Volt
3. ถ้าต้องการหาแรงดัน ไฟฟ้ากระแสสลับที่ขั้ว จะต้องใช้การวิเคราะห์แบบใด
 - ก. AC Nodal
 - ข. AC Sweep
 - ค. DC Sweep
 - ง. DC Sweep
4. ข้อใดคือข้อดีของวงจรที่มีแต่ตัวต้านทานเพียงอย่างเดียว
 - ก. ง่ายต่อการวิเคราะห์หาค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว
 - ข. ง่ายต่อการวิเคราะห์หาค่าความต้านทานรวม
 - ค. ง่ายต่อการวิเคราะห์หาค่ากระแสที่ไหลในวงจร
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำจะมีผลอย่างไรต่อวงจร
 - ก. มีผลต่อกระแสของวงจร
 - ข. มีผลต่อแรงดันของวงจร
 - ค. มีผลต่อความต้านทานของวงจร
 - ง. ไม่มีผลในวงจร

6. การยกเลิกการใช้โปรแกรม Probe เพื่อไม่ให้มีการทำงานอัตโนมัติหลังจากจำลองการทำงานด้วย PSpice มีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างไร

- ก. เลือกเมนู Analysis, Setup, Bias Point Detail
- ข. เลือกเมนู Analysis, Probe Setup, Do Not Auto-Run Probe
- ค. เลือกเมนู Analysis, Probe Setup, Monitor Waveforms [Auto-Update]
- ง. เลือกเมนู Analysis, Run Probe, Automatically Run Probe After Simulation

7. ข้อใดคือคำสั่งในการสร้างไฟล์ Netlist เพื่อนำไปใช้ในการจำลองการทำงานของโปรแกรม PSpice

- ก. เลือกคำสั่ง Examine Netlist จากเมนู Analysis
- ข. เลือกคำสั่ง Edit Stimuli จากเมนู Analysis
- ค. เลือกคำสั่ง Create Netlist จากเมนู Analysis
- ง. เลือกคำสั่ง Library and Include Files จากเมนู Analysis

8. เราสามารถที่จะดูและตรวจสอบ Netlist โดยใช้คำสั่งใด

- ก. เลือกคำสั่ง Examine Netlist จากเมนู Analysis
- ข. เลือกคำสั่ง Edit Stimuli จากเมนู Analysis
- ค. เลือกคำสั่ง Create Netlist จากเมนู Analysis
- ง. เลือกคำสั่ง Library and Include Files จากเมนู Analysis

9. ข้อต่อเอาต์พุตของแหล่งจ่ายแรงดันควบคุมด้วยแรงดันเราจะนำไปใช้งานอย่างไร

- ก. นำมาควบคุมเอาต์พุตของแหล่งจ่าย
- ข. วัดค่าแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน
- ค. เปรียบเทียบแรงดันระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ
- ง. ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายที่ใช้ในการควบคุมเอาต์พุตจากวงจร

10. การตรวจสอบผลลัพธ์ เมื่อมีการจำลองการทำงานแล้ว เราจะใช้คำสั่งใดในการตรวจสอบ

- ก. คำสั่ง Setup จากเมนู Analysis
- ข. คำสั่ง Examine output จากเมนู Analysis
- ค. คำสั่ง Simulate จากเมนู Analysis
- ง. คำสั่ง Create Netlist จากเมนู Analysis

11. เราสามารถนำเอาทรานซิสเตอร์ไปสร้างเป็นอุปกรณ์ในวงจรต่างๆ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ วงจรใด

- ก. วงจรลอจิก
- ข. วงจรกำเนิดสัญญาณ
- ค. วงจรขยายสัญญาณ
- ง. วงจรแหล่งจ่ายกำลัง

12. การจำลองการทำงานของทรานซิสเตอร์ สิ่งแรกที่เราจะต้องทำคือ

- ก. จัดวงจรไบอัสกระแสไฟตรง (DC Bias)
- ข. กำหนดจุดทำงานให้กับทรานซิสเตอร์
- ค. กำหนดการทำงานของทรานซิสเตอร์
- ง. ถูกทั้งข้อ 1 และ ข้อ 2

13. ข้อดีของการนำโปรแกรม PSpice มาช่วยในการวิเคราะห์การทำงานของทรานซิสเตอร์ คือ

- ก. ลดขั้นตอนในการคำนวณ
- ข. สามารถจำลองการเปลี่ยนแปลงของวงจรได้
- ค. หาจุดไบอัสของทรานซิสเตอร์
- ง. ถูกทุกข้อ

14. ในการวิเคราะห์หาจุดไบอัสของทรานซิสเตอร์ จะมีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่ต่ออยู่ในวงจรว่าอย่างไร

- ก. ตัวเก็บประจุ เปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำ ถูกลัดวงจร
- ข. ตัวเก็บประจุ ปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำ ถูกลัดวงจร
- ค. ตัวเก็บประจุ เปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำ เปิดวงจร
- ง. ตัวเก็บประจุ ปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำ เปิดวงจร

15. ในการวิเคราะห์ที่จุดไบอัสของ BJT รายละเอียดจะแสดงเป็นค่าต่างๆ ยกเว้นข้อใด

- ก. กระแสคอลเลกเตอร์
- ข. กระแสอิมิตเตอร์
- ค. แรงดันคอลเลกเตอร์ อิมิตเตอร์
- ง. ค่าพารามิเตอร์ของ Small-signal

16. ในการวิเคราะห์หาจุดไบอัสของ JFET รายละเอียดจะแสดงเป็นค่าต่างๆ คือ
- ก. กระแส Drain-source และแรงดัน Drain และค่าพารามิเตอร์ของ Small-signal
 - ข. กระแส Drain และแรงดัน Drain และค่าพารามิเตอร์ของ Small-signal
 - ค. กระแส Drain และแรงดัน Drain-source และค่าพารามิเตอร์ของ Small-signal
 - ง. กระแส Drain-source และแรงดัน Drain-source และค่าพารามิเตอร์ของ Small-signal
17. ผลลัพธ์ของรายละเอียดของจุดไบอัสจะแสดงอยู่ในไฟล์ใด
- ก. .out
 - ข. .dat
 - ค. .slb
 - ง. .lib
18. หลังจากสร้างวงจรเสร็จแล้ว ในการกำหนดการวิเคราะห์จุดไบอัสของวงจรควรเลือกใช้คำสั่งจากเมนูใด
- ก. เลือกเมนู Analysis เลือก setup เลือก Load Bias Point
 - ข. เลือกเมนู Analysis เลือก setup เลือก Bias Point Detail
 - ค. เลือกเมนู Analysis เลือก setup เลือก Save Bias Point
 - ง. เลือกเมนู Analysis เลือก setup เลือก Digital Setup
19. เมื่อเราใช้คำสั่งในการดูผลลัพธ์การทำงาน หลังจากที่เราสั่งจำลองการทำงานแล้วจะมีโปรแกรมใดปรากฏขึ้นมา
- ก. Probe
 - ข. Schematics
 - ค. Simulation
 - ง. editor
20. การดูผลลัพธ์การทำงานของวงจรที่เอกสารไฟล์เอาต์พุต ผลลัพธ์จะอยู่ส่วนใดของเอกสาร
- ก. ต้นเอกสาร
 - ข. ตรงกลางของเอกสาร
 - ค. ท้ายเอกสาร
 - ง. ทั้งเอกสาร

แบบทดสอบ บทที่ 4 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Sweep

1. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep แตกต่างจากการวิเคราะห์แบบ DC Nodal อย่างไร
 - ก. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep เป็นการวิเคราะห์หาขอบเขตการทำงานของวงจร แต่การวิเคราะห์แบบ DC Nodal เป็นการวิเคราะห์หาค่าแรงดันเอาต์พุตที่โนดเพียงอย่างเดียว
 - ข. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep เป็นการวิเคราะห์หาค่าแรงดันที่โนดเพียงอย่างเดียว แต่การวิเคราะห์แบบ DC Nodal เป็นการวิเคราะห์หาขอบเขตการทำงานของวงจร
 - ค. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep เป็นการวิเคราะห์หาขอบเขตการทำงานของวงจร แต่การวิเคราะห์แบบ DC Nodal เป็นการวิเคราะห์หากระแสเอาต์พุตที่โนดเพียงอย่างเดียว
 - ง. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep เป็นการวิเคราะห์หาค่ากระแสเอาต์พุตที่โนดเพียงอย่างเดียว แต่การวิเคราะห์แบบ DC Nodal เป็นการวิเคราะห์หาขอบเขตการทำงานของวงจร
2. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าอะไร
 - ก. หาค่าแรงดันเพียงอย่างเดียว
 - ข. หาค่ากระแสเพียงอย่างเดียว
 - ค. หาค่าแรงดันและกระแส
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
3. ในการวิเคราะห์วงจรแบบ DC Sweep ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่ต่ออยู่ในวงจรจะอยู่ในสถานะใด
 - ก. ตัวเก็บประจุอยู่ในสถานะปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำอยู่ในสถานะลัดวงจร
 - ข. ตัวเก็บประจุอยู่ในสถานะเปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำอยู่ในสถานะลัดวงจร
 - ค. ตัวเก็บประจุอยู่ในสถานะเปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำอยู่ในสถานะเปิดวงจร
 - ง. ตัวเก็บประจุอยู่ในสถานะ ปิดวงจร, ตัวเหนี่ยวนำอยู่ในสถานะเปิดวงจร
4. ถ้าต้องการดูผลการเปลี่ยนแปลงของกระแสที่ไหลผ่านอุปกรณ์ทุกตัวในวงจร ควรใช้คำสั่งใด
 - ก. คำสั่ง Examine Netlist จากเมนู Analysis
 - ข. คำสั่ง Edit Stimuli จากเมนู
 - ค. คำสั่ง simulate จากเมนู Analysis
 - ง. คำสั่ง setup จากเมนู Analysis

5. ในหน้าต่าง DC Sweep จะมีข้อความ Start Value = 0, End Value = 25 และ Increment = 1ปรากฏอยู่ มีความหมายว่าอย่างไร

- ก. แหล่งจ่ายแรงดัน V1 กวาดแรงดันจาก 0 ถึง 25 โวลต์ โดยจะเพิ่มครั้งละ 1 โวลต์
- ข. แหล่งจ่ายแรงดัน V1 จะวัดแรงดันตั้งแต่ 25 โวลต์ ลดลงมาจนเหลือ 0 โวลต์ โดยจะลดครั้งละ 1 โวลต์
- ค. แหล่งจ่ายแรงดัน V1 กวาดแรงดันจาก 0 ถึง 25 โวลต์ โดยจะใช้เวลาในการวัดครั้งละ 1 นาที
- ง. แหล่งจ่ายแรงดัน V1 โดยจะวัดแรงดันตั้งแต่ 25 โวลต์ ลดลงมาจนเหลือ 0 โวลต์ โดยจะใช้เวลาในการวัดครั้งละ 1 นาที

6. ข้อใดคือการกวาดสัญญาณแบบเชิงเส้น

- ก. Octave
- ข. Decade
- ค. Value List
- ง. Linear Sweep

7. ในการกำหนดสถานะการทำงานของโปรแกรม Probe อย่างอัตโนมัติ เพื่อให้แสดงรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตทันทีหลังจากวิเคราะห์วงจรเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยใช้คำสั่งใด

- ก. คำสั่ง Probe Setup จากเมนู Analysis
- ข. คำสั่ง Create จากเมนู Analysis
- ค. คำสั่ง Run Probe จากเมนู Analysis
- ง. คำสั่ง Examine Output จากเมนู Analysis

8. เมื่อต้องการให้โปรแกรม Probe แสดงโดยอัตโนมัติหลังจากจำลองการทำงานแล้ว ควรใช้คำสั่งใด

- ก. Automatically Run Probe After Simulation
- ข. Monitor Waveforms [Auto-Update]
- ค. Do Not Auto-Run Probe
- ง. None

9. ในการรันโปรแกรม PSpice เราสามารถใช้เมนูลัดโดยการกดปุ่มใด

- ก. F10
- ข. F11
- ค. Ctrl + R
- ง. Alt + R

10. หลังจากที่เรารันโปรแกรม PSpice แล้วโปรแกรมจะสร้าง ไฟล์ใดขึ้นมาโดยอัตโนมัติ

- ก. Alias
- ข. Model
- ค. Netlist
- ง. Library

11. ข้อใดแสดงคุณสมบัติของโปรแกรม Probe ได้อย่างถูกต้อง

- ก. โปรแกรม Probe จะแสดงรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตได้จุดเดียว
- ข. โปรแกรม Probe จะแสดงรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตทันทีหลังจากทำการจัดเก็บข้อมูลแล้ว
- ค. โปรแกรม Probe จะแสดงรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตได้หลายสัญญาณในหนึ่งหน้าต่าง
- ง. โปรแกรม Probe จะแสดงรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตทันทีหลังจากสร้างวงจรแล้ว

12. เราสามารถดูรูปคลื่นสัญญาณที่ต้องการได้หลังจากทำการวิเคราะห์ห้วงจรแล้วโดยใช้คำสั่งใด

- ก. คำสั่ง Add จากเมนู Trace
- ข. คำสั่ง Macro จากเมนู Trace
- ค. คำสั่ง Symbols จากเมนู Trace
- ง. คำสั่ง Display Evaluation จากเมนู Trace

13. เราสามารถใช้เมนูลัดในการดูรูปคลื่นสัญญาณที่ต้องการโดยการกดปุ่มใดที่เป็นพิมพ์

- ก. ปุ่ม F4
- ข. ปุ่ม Insert
- ค. ปุ่ม Ctrl + P
- ง. ปุ่ม Ctrl + Y

14. ข้อใดคือคำสั่งในการเคลียร์หน้าจอของโปรแกรม Probe เพื่อให้หน้าจอว่าง
- ก. เลือก DC จากเมนู Plot
 - ข. เลือก Add Plot จากเมนู Plot
 - ค. เลือก Fourier จากเมนู Trace
 - ง. เลือก Performance Analysis จากเมนู Trace
15. ข้อใดคือคำสั่งในการลบเส้นรูปคลื่น โดยลบทีละเส้น
- ก. คลิกที่เส้นรูปคลื่น แล้วกดปุ่ม Delete
 - ข. คลิกที่ชื่อของเส้นรูปคลื่น แล้วกดปุ่ม Delete
 - ค. คลิกที่สัญลักษณ์ข้างหน้าชื่อรูปคลื่น แล้วกดปุ่ม Delete
 - ง. ถูกทุกข้อ
16. ถ้าต้องการลบเส้นรูปคลื่นทั้งหมดในหน้าจอของ โปรแกรม Probe ควรใช้คำสั่งใดในการลบ
- ก. คำสั่ง Add จากเมนู Trace
 - ข. คำสั่ง Delete All จากเมนู Trace
 - ค. คำสั่ง Fourier จากเมนู Trace
 - ง. คำสั่ง Undelete จากเมนู Trace
17. ข้อใดคือประโยชน์ของการนำโปรแกรม PSpice มาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติของไดโอด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ
- ก. ลดขั้นตอนในการคำนวณ
 - ข. ลดขั้นตอนในการวิเคราะห์วงจร
 - ค. ไม่ต้องใช้วงจรและอุปกรณ์เครื่องมือวัด
 - ง. ถูกทุกข้อ
18. การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติของไดโอดในโปรแกรม Probe เราสามารถกำหนดค่าการแสดงผลใน แกน X ได้โดยใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Add Plot จากเมนู Plot
 - ข. คำสั่ง Y Axis Setting จากเมนู Plot
 - ค. คำสั่ง X Axis Setting จากเมนู Plot
 - ง. คำสั่ง X Axis Setting และ Y Axis Setting จากเมนู Plot


19. การวิเคราะห์หาคุณสมบัติของไดโอดในโปรแกรม Probe เราสามารถกำหนดค่าการแสดงผลในแกน Y ได้โดยใช้คำสั่งใด

- ก. คำสั่ง Add Plot จากเมนู Plot
- ข. คำสั่ง Y Axis Setting จากเมนู Plot
- ค. คำสั่ง X Axis Setting จากเมนู Plot
- ง. คำสั่ง X Axis Setting และ Y Axis Setting จากเมนู Plot

20. การวิเคราะห์แบบ DC Sweep มีข้อดีอย่างไร

- ก. วิเคราะห์หาค่าการทำงานสูงสุดได้
- ข. วิเคราะห์หาค่าการทำงานต่ำสุดได้
- ค. วิเคราะห์หาคุณสมบัติการทำงานของวงจรได้
- ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบ บทที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์แบบ AC Sweep

1. การวิเคราะห์แบบ AC Sweep เราใช้วิเคราะห์เพื่อหาอะไร
 - ก. การตอบสนองทางความถี่
 - ข. ขนาดของแรงดันและกระแสไฟฟ้า
 - ค. สภาวะคงที่
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. แหล่งจ่ายในข้อใดไม่ใช้ในการวิเคราะห์แบบ AC Sweep
 - ก. VAC
 - ข. IAC
 - ค. Vsin
 - ง. IDC
3. อุปกรณ์ในรูปเรียกว่าอะไร. 
 - ก. Print
 - ข. Pot
 - ค. PARAM
 - ง. PWR
4. จากข้อที่ 3 อุปกรณ์ดังกล่าวใช้ทำอะไร
 - ก. ใช้พิมพ์ข้อความออกทางเครื่องพิมพ์
 - ข. ใช้แสดงแรงดันไฟฟ้าที่หน้าต่าง Schematics
 - ค. ใช้แสดงข้อความที่ต้องการทางไฟล์ Netlist
 - ง. ใช้พิมพ์แรงดันหรือกระแสไฟฟ้าที่จุดวัดที่ต้องการและแสดงออกทางไฟล์ Out put
5. การกำหนดการวิเคราะห์วงจรให้เป็นแบบ AC Sweep มีขั้นตอนอย่างไร
 - ก. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก Option
 - ข. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก AC Sweep
 - ค. เลือกเมนู Navigate เลือก Setup เลือก AC Sweep
 - ง. เลือกเมนู Option เลือก Setup เลือก AC Sweep

6. การวิเคราะห์แบบ Linear หมายถึงข้อใด

- ก. การพล็อตจุดให้มีระยะห่างเท่ากันระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
- ข. การพล็อตจุดให้มีระยะห่างที่แตกต่างกันระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
- ค. การพล็อตแบบเชิงเส้นให้มีระยะห่างเท่ากันระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
- ง. การพล็อตแบบเชิงเส้นให้มีระยะห่างที่แตกต่างกันระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

7. ข้อใดคือการกำหนดค่าของความถี่เริ่มต้น

- ก. (Total Pts)
- ข. (Interval)
- ค. (End Freq)
- ง. (Start Freq)

8. ข้อใดคือการกำหนดค่าของความถี่สุดท้าย

- ก. (Total Pts)
- ข. (Interval)
- ค. (End Freq)
- ง. (Start Freq)

9. การเลื่อนคู่มือในกราฟสามารถทำได้โดยวิธีใด

- ก. เลือกเมนู Tools เลือก Cursor เลือก Display
- ข. กดปุ่ม Ctrl + Shift + C
- ค. กดปุ่ม Ctrl + C
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

10. เราสามารถย้ายตำแหน่งของหน้าจอ Probe Cursor ไปวางยังตำแหน่งที่ต้องการบนจอได้โดยวิธีใด

- ก. คลิกพื้นที่ใดก็ได้ในหน้าต่าง Probe Cursor แล้วลากไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- ข. คลิกพื้นที่ขอบสีฟ้าของหน้าต่าง Probe Cursor แล้วลากไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- ค. ดับเบิลคลิกพื้นที่ใดก็ได้ในหน้าต่าง Probe Cursor แล้วลากไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
- ง. ดับเบิลคลิกพื้นที่ขอบสีฟ้าของหน้าต่าง Probe Cursor แล้วลากไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

11. ในโปรแกรม Probe เราสามารถใส่ค่าพิกัดที่จุดเคอร์เซอร์เลื่อนไปบนกราฟโดยวิธีใด

- ก. เลือกเมนู Tools เลือก Cursor เลือก Point
- ข. เลือกเมนู Tools เลือก Cursor เลือก Freeze
- ค. เลือกเมนู Tools เลือก Label เลือก Mark
- ง. เลือกเมนู Tools เลือก Label เลือก Text

12. ข้อใดคือความหมายของ โบทพล็อต (Bode Plots)

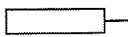
- ก. การพล็อตขนาดเทียบกับความถี่
- ข. การพล็อตเฟสที่เทียบกับความถี่
- ค. การพล็อตขนาดและแรงดันเทียบกับความถี่
- ง. การพล็อตขนาดและเฟสที่เทียบกับความถี่

13. ในโปรแกรม Probe เราสามารถดูผลลัพธ์ของกราฟได้พร้อมกัน 2 กราฟโดยวิธีใด

- ก. เลือกเมนู Plot เลือก Add Plot
- ข. เลือกเมนู Plot เลือก Add Axis
- ค. เลือกเมนู Trace เลือก Add
- ง. เลือกเมนู Trace เลือก Undelete

14. การวิเคราะห์แบบ Transient เราใช้วิเคราะห์เพื่อหาอะไร

- ก. จุดอิ่มตัว (Saturation)
- ข. การคลิปของสัญญาณ (Clipping)
- ค. การแกว่งของแรงดัน (Voltage Swing)
- ง. ถูกทุกข้อ

15. อุปกรณ์ในรูปเรียกว่าอะไร 

- ก. DSTM
- ข. Rbreak
- ค. OFFPAGE
- ง. SOFTLIM

16. อุปกรณ์ใดที่เราใช้เป็นจุดต่อของสายไฟสองเส้น หรือใช้เพื่อลดความยาวของสายไฟ

- ก. OFFPAGE
- ข. BUBBLE
- ค. TABLE
- ง. SOFTLIM

17. อัตราขยายของออปแอมป์สามารถหาได้จากสมการใด

- ก. อัตราส่วนของแรงดันอินพุตต่อแรงดันเอาต์พุต หรือ V_{in}/V_{out}
- ข. อัตราส่วนของแรงดันเอาต์พุตต่อแรงดันอินพุต หรือ V_{out}/V_{in}
- ค. อัตราส่วนของแรงดันเอาต์พุตเทียบกับเวลา หรือ V_{out}/T
- ง. อัตราส่วนของแรงดันอินพุตเทียบกับเวลา หรือ V_{in}/T

18. อุปกรณ์ในรูปเรียกว่าอะไร PARAMETERS:

- ก. Resister
- ข. Wbreak
- ค. TITLEBLK
- ง. PARAM

19. การใช้คำสั่ง dB พล็อตกราฟให้อยู่ในหน่วยเดซิเบล มีรูปแบบของคำสั่ง คือ

- ก. dB (ส่วนขยายหรือชื่อของ โหนดที่ต้องการ)
- ข. $20 \log_{10}$ (ส่วนขยายหรือชื่อของ โหนดที่ต้องการ)
- ค. dB ($20 \log_{10}$) (ส่วนขยายหรือชื่อของ โหนดที่ต้องการ)
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

20. การวัดค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรแอกทิฟสามารถทำได้กี่วิธี

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

แบบทดสอบ บทที่ 6 เรื่องการวิเคราะห์แบบ Transient

1. การวิเคราะห์แบบ Transient เป็นการวิเคราะห์แบบใด
 - ก. วิเคราะห์เพื่อดูรูปคลื่นเปรียบเทียบกับเวลา
 - ข. วิเคราะห์เพื่อดูรูปคลื่นเปรียบเทียบกับความถี่
 - ค. วิเคราะห์เพื่อดูรูปคลื่นเปรียบเทียบกับแรงดัน
 - ง. วิเคราะห์เพื่อดูรูปคลื่นเปรียบเทียบกับกระแส
2. ถ้าต้องการดูขนาดและเฟสของแรงดันและกระแสจะต้องใช้วิธีการวิเคราะห์แบบใด
 - ก. DC Nodal
 - ข. DC Sweep
 - ค. AC Sweep
 - ง. Transient
3. แหล่งจ่ายใดที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบ Transient
 - ก. Vsin, Isin
 - ข. Vpulse, Ipulse, Vpwl, Ipwl
 - ค. Vexp, Iexp, Vsffm, Isffm
 - ง. ทุกแหล่งจ่าย
4. การวิเคราะห์แบบ Transient แหล่งจ่ายใดจะถูกกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์
 - ก. Vsin
 - ข. VAC
 - ค. IAC
 - ง. ถูกทั้งข้อ ข และข้อ ค
5. แหล่งจ่ายใดที่ใช้ในการสร้างรูปคลื่น Exponential
 - ก. Vpulse, Ipulse
 - ข. Vexp, Iexp
 - ค. Vpwl, Ipwl
 - ง. Vsffm, Isffm

6. แหล่งจ่ายใดที่ใช้ในการสร้างสัญญาณสี่เหลี่ยม

- ก. Vpulse, Ipulse
- ข. Vexp, Iexp
- ค. Vpwl, Ipwl
- ง. Vsffm, Isffm

7. แหล่งจ่ายใดที่ใช้ในการสร้างความถี่ Modulate ของสัญญาณคลื่นไซน์

- ก. Vpulse, Ipulse
- ข. Vexp, Iexp
- ค. Vpwl, Ipwl
- ง. Vsffm, Isffm

8. แหล่งจ่ายใดที่ใช้สร้างรูปคลื่นเส้นตรง

- ก. Vpulse, Ipulse
- ข. Vexp, Iexp
- ค. Vpwl, Ipwl
- ง. Vsffm, Isffm

9. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงค่าแรงดันเป็นรูปสัญญาณออกมาทางจอภาพ

- ก. Mark Advanced
- ข. Mark Voltage Level
- ค. Mark Current into Pin
- ง. Mark Voltage Differential

10. อุปกรณ์ Mark Voltage Level สามารถเรียกใช้โดยคำสั่งใด

- ก. คำสั่ง Mark Voltage Level จากเมนู Markers
- ข. คำสั่ง Ctrl + M จากการกดปุ่มคีย์บอร์ด
- ค. คำสั่ง Mark Current into Pin จากเมนู Markers
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

11. สาเหตุใดของการวิเคราะห์แบบ Transient ที่ทำให้เกิดสถานะอิ่มตัว (Saturate) หรือหยุดทำงาน (Cut - off)


- ก. กำหนดค่าแหล่งจ่ายสูงสุดมีค่าน้อยเกินไป
- ข. กำหนดค่าแหล่งจ่ายสูงสุดมีค่ามากเกินไป
- ค. กำหนดค่าตัวเก็บประจุมีค่าน้อยเกินไป
- ง. กำหนดค่าตัวเก็บประจุมากเกินไป

12. การกำหนดการวิเคราะห์แบบ Transient มีขั้นตอนอย่างไร

- ก. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก Transient
- ข. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก Options
- ค. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก AC Sweep
- ง. เลือกเมนู Analysis เลือก Setup เลือก DC Sweep

13. วงจรอปแอมป์วงจรใดที่สามารถตอบสนองต่อสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยมได้อย่างชัดเจน

- ก. วงจร Adder
- ข. วงจร Integrator
- ค. วงจร Comparator
- ง. วงจร Differentiator

14. อุปกรณ์ในรูปเป็นแหล่งจ่ายชนิดใด 

- ก. แหล่งจ่ายที่ใช้ในการสร้างสัญญาณสี่เหลี่ยม
- ข. แหล่งจ่ายที่ใช้ในการสร้างรูปคลื่น Exponential
- ค. แหล่งจ่ายที่ใช้สร้างรูปคลื่นเส้นตรง
- ง. แหล่งจ่ายที่ใช้ในการสร้างความถี่ Modulate ของสัญญาณคลื่นไซน์

15. อักษร PER = ในไดอะแกรมบล็อกซ์ของแหล่งจ่าย V_{pulse} มีความหมายว่าอย่างไร

- ก. คาบเวลาของรูปคลื่นพัลส์
- ข. จำนวนเวลาของแหล่งจ่ายแรงดันที่ค่าพัลส์
- ค. จำนวนเวลาของแหล่งจ่ายแรงดันที่ยกตัวเองจากแรงดันเริ่มต้นถึงแรงดันพัลส์
- ง. จำนวนเวลาของแหล่งจ่ายแรงดันที่ลดตัวเองจากแรงดันพัลส์ลงสู่แรงดันเริ่มต้น

16. อักษร TD ในไดอะล็อกบ็อกของแหล่งจ่าย Vpulse มีความหมายว่าอย่างไร
- ก. ค่าของแรงดันเมื่อเวลา $t = 0$
 - ข. จุดเริ่มต้นของการซิมมูลเทท
 - ค. จุดสุดท้ายของการซิมมูลเทท
 - ง. ค่าเริ่มต้นของเวลาในการซิมมูลเทท
17. อักษร PW ในไดอะล็อกบ็อกของแหล่งจ่าย Vpulse มีความหมายว่าอย่างไร
- ก. คาบเวลาของรูปคลื่นพัลส์
 - ข. ความถี่ของรูปคลื่นพัลส์
 - ค. ค่าของแหล่งจ่ายแรงดันระหว่าง Pulse width
 - ง. จำนวนเวลาของแหล่งจ่ายแรงดันที่ค่าพัลส์
18. ในโปรแกรม Probe เมื่อเราต้องการที่จะเปลี่ยนแกน X จะใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Port เลือก X Axis Settings เลือก Axis Variable
 - ข. คำสั่ง Add จากเมนู Traces
 - ค. คำสั่ง Add Plot จากเมนู Plot
 - ง. คำสั่ง X Axis settings เลือก User Defined จากเมนู Plot
19. วงจรขยายเครื่องมือวัดซึ่งเป็นวงจรที่ต้องใช้ออปแอมป์กี่ตัว
- ก. 2 ตัว
 - ข. 3 ตัว
 - ค. 4 ตัว
 - ง. 5 ตัว
20. วงจรจุดชนวนของชนิดที่แบบออปแอมป์จะไม่ใช้ออปแอมป์เบอร์ใด
- ก. UA 741
 - ข. LF 411
 - ค. LM 111
 - ง. ออปแอมป์ในอุดมคติ

เฉลยแบบทดสอบ

แบบทดสอบ บทที่ 1 เรื่องเริ่มต้นการใช้ Schematics

- | | |
|------|-------|
| 1. ง | 9. ก |
| 2. ข | 10. ค |
| 3. ก | 11. ค |
| 4. ค | 12. ก |
| 5. ก | 13. ข |
| 6. ง | 14. ง |
| 7. ข | 15. ข |
| 8. ค | |

แบบทดสอบ บทที่ 2 เรื่องพื้นฐานการเขียนวงจรใน Schematics

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 11. ง |
| 2. ข | 12. ก |
| 3. ง | 13. ข |
| 4. ก | 14. ค |
| 5. ค | 15. ง |
| 6. ก | 16. ง |
| 7. ข | 17. ค |
| 8. ก | 18. ง |
| 9. ง | 19. ง |
| 10. ค | 20. ค |

แบบทดสอบ บทที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Nodal Analysis

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 11. ค |
| 2. ค | 12. ง |
| 3. ข | 13. ง |
| 4. ง | 14. ก |
| 5. ง | 15. ข |
| 6. ข | 16. ค |
| 7. ค | 17. ก |
| 8. ก | 18. ข |
| 9. ง | 19. ง |
| 10. ข | 20. ค |

แบบทดสอบ บทที่ 4 เรื่องการวิเคราะห์แบบ DC Sweep

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 11. ค |
| 2. ค | 12. ก |
| 3. ข | 13. ข |
| 4. ง | 14. ก |
| 5. ก | 15. ง |
| 6. ง | 16. ข |
| 7. ก | 17. ง |
| 8. ก | 18. ค |
| 9. ข | 19. ข |
| 10. ค | 20. ง |

แบบทดสอบ บทที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์แบบ AC Sweep

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 11. ค |
| 2. ง | 12. ง |
| 3. ก | 13. ก |
| 4. ง | 14. ง |
| 5. ข | 15. ค |
| 6. ก | 16. ก |
| 7. ง | 17. ข |
| 8. ค | 18. ง |
| 9. ง | 19. ง |
| 10. ข | 20. ข |

แบบทดสอบ บทที่ 6 เรื่องการวิเคราะห์แบบ Transient

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 11. ข |
| 2. ค | 12. ก |
| 3. ง | 13. ข |
| 4. ง | 14. ก |
| 5. ข | 15. ก |
| 6. ก | 16. ข |
| 7. ง | 17. ง |
| 8. ค | 18. ก |
| 9. ข | 19. ข |
| 10. ง | 20. ง |

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล นางสาวรุ่งรัตน์ พุมละ
 วัน เดือน ปีเกิด 21 ตุลาคม พ.ศ. 2525
 ภูมิลำเนา 44/2 หมู่ 6 ตำบลตากฟ้า อำเภอดตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์
 60190 โทรศัพท์ 0-6547-7130

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านธารเกษตร จังหวัดนครสวรรค์
 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนตากฟ้าวิชาประสิทธิ์ จังหวัดนครสวรรค์
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท
 ปริญญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
 คติพจน์ ไม่มีคำว่าทำไม่ได้ ถ้าตั้งใจที่จะทำ

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายอรรถพล เรืองสุข
วัน เดือน ปีเกิด	4 มีนาคม พ.ศ. 2525
ภูมิลำเนา	15/4 หมู่ 3 ตำบลสำนักท้อน อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง 21130 โทรศัพท์ 0-9248-4960
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอัสสัมชัญ จังหวัดระยอง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนอัสสัมชัญ จังหวัดระยอง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย จังหวัดระยอง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ความอดสาหะ เอาชนะอุปสรรคทั้งปวง