

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

ปริญญานิพนธ์
ของ
มาตุภูมิ คำรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

บทคัดย่อ
ของ
มาตุภูมิ คำรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2549

มาตุภูมิ คำรัตน์. (2549). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระ

การเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา)

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมปรินูญานิพนธ์ : อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธาน

อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร กรรมการ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยีวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าใน อาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแบ่งหัวข้อเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ คือ ไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัย เครื่องมือช่างไฟฟ้า การอ่านและการเขียนแบบ การดำเนินการเดินสาย การตรวจซ่อมและบริการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ตามเกณฑ์ 80 / 80

การทดลองครั้งนี้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่3 ที่เลือกเรียนรายวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนฤทธิ ษะวรรณาลัย กรุงเทพมหานครปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้จากนั้นนักเรียนได้ทำ แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดิน สายไฟฟ้าในอาคาร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดังนี้หน่วยการ เรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น มี ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 89.33/91.33หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความปลอดภัย มี ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 88.33/90.33หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้า มี ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ86.00/90.66หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนแบบ มี ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ87.33/92.00หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การดำเนินการเดินสาย มี ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ84.33/92.66หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การตรวจซ่อมและบริการ มี ประสิทธิภาพของบทเรียน เท่ากับ86.33/92.00 และสรุปทุกหน่วย การเรียนมีประสิทธิภาพ 86.95/91.50 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

THE CONSTRUCTION OF MULTIMEDIA COMPUTER ON ELECTRICAL
INSTALLATION OF CAREER AND TECHNOLOGY UNDER BASIC
EDUCATION CURRICULUM B.E. 2544 (A.D.2001)

AN ABSTRACT

by

MATUPOOM KUMRAT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Industry
at Srinakharinwirot University

May 200

Matupoom kumrat. (2006). *The Construction of Multimedia Computer on Electrical*

Installation of Career and Technology under Basic Education Curriculum B.E. 2544 (A.D.2001). Master thesis, M.ed.(Industrial Education) . Bangkok: Graduate School , Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Pairust Vongyuttakrai ,Mr.Soodchai Ngaosiprai

The purpose of this thesis is to design a evaluate the efficiency of Multimedia Computer .The scope of this thesis consists of 6 main topics.First is to study the Introduction to Electricity .Second focus on safety in electrical .then find out the electrician of tools .Fourth is the reading and writing plans .then find out the installation and Final is the testing and maintenance according to fundamental education curriculum in 2544 a standard criteria 80/80

The group study of this thesis is 30 students whose select Electrical Installation to be subject in secondary school (M.3) Rittayawannalai school , refer to the fundamental education curriculum in 2544these students have to learn the of multimedia Computer by themselves and after the sample students have to do teating paper both before and after their study.The collected data of this study will be analyzed and conclusion.

Subject of Electrical Installation as following . The Introduction to Electricity is 89.33/91.33.For safety it's about 88.33/90.33 .The electrician of tools is 86.00/90.66 .The reading and writing plans is 87.33/92.00.and 84.33/92.66 is the installation . The testing and maintenance is 86.33/92.00 that is higher than the criteria of 80/80 as stipulated in the hypothesis.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้

การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

ของ

มาตุภูมิ คำรัตน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เอกอุตสาหกรรมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.2549

..... ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

(อาจารย์สุคใจ เหง้าสีไพร)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์โอภาส สุขหวาน)

The thesis titled
“ THE CONSTRUCTION OF MULTIMEDIA COMPUTER ON ELECTRICAL
INSTALLATION OF CAREER AND TECHNOLOGY UNDER BASIC
EDUCATION CURRICULUM B.E. 2544 (A.D.2001) ”

by
MATUPOOM KUMRAT

has approved by Graduate School as partial fulfillment of the requirement for the
Master of Arts degree in English of Srinakharinwirot University

..... Dean of Graduate School
(Assist. Prof.Dr.Pensiri Jeradachakul)

22 February 2006

..... Major Advisor
(Pairust Vongyuttakrai)

..... Co-advisor
(Soodchai Ngaosiprai)

..... Reader
(Dr.Upawit Suwakantagul)

..... Reader
(Mr.Ophat Sukwan)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และคณะกรรมการแต่งเพิ่มเติม ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจ เครื่องมือด้านแบบทดสอบ (ด้านวัดผล) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ กวรวาเวชสิทธิ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจ เครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (ด้านสื่อ) และอาจารย์สรายุทธญาณยุทธ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (ด้านเนื้อหาวิชา) ที่ให้ข้อเสนอแนะและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนฤทธิยวรรณลัย และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ในเรื่องของการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ กับผู้วิจัยและคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์หลักสูตรอุตสาหกรรมศึกษาทุกท่าน ตลอดจนรุ่นพี่ และรุ่นน้อง ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและแรงจูงใจสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มีกำลังใจในการทำงานการวิจัยได้สำเร็จเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลในครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจในการศึกษา การทำงาน และกำลังทรัพย์ในการเรียนและการทำปริญญานิพนธ์ รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจตลอดมา

คุณค่าและความดีงามของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบูชาแด่พระคุณของบิดา มารดา บุรพจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอมอบแด่บุคคลผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้และสิ่งดี ๆ เหล่านี้จะอยู่ในความทรงจำของผู้วิจัยตลอดไป ขอกราบขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

มาตุภูมิ คำรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	8
การจัดการเรียนการสอนรายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร.....	12
สื่อการสอน.....	13
การเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	18
จิตวิทยาการเรียนรู้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การดำเนินการหาประสิทธิภาพ.....	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	66
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	67
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ.....	76
ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย.....	90
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร.....	103
ภาคผนวก ง บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย.....	105
ภาคผนวก จ รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	218
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	223

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3.....	61
2 แสดงผลการประเมินเนื้อหาวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร.....	81
3 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	82
4 แสดงค่าความยากง่าย (P) อำนาจการจำแนก(B) และ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ.....	83
5 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	84
6 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	85
7 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	86
8 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	87
9 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	88
10 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม.....	89
11 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มประชากร 30 คน.....	91
12 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กลุ่มประชากร 30 คน.....	93
13 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กลุ่มประชากร 30 คน.....	95
14 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กลุ่มประชากร 30 คน.....	97
15 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 กลุ่มประชากร 30 คน.....	99
16 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กลุ่มประชากร 30 คน.....	101
17 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร	104

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (conceptual framework).....	7
2 องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน.....	15
3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น.....	32
4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น.....	32
5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	33
6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม.....	33
7 แผนภูมิโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	35
8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย.....	53

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาที่มีความสำคัญสูงสุดและมีบทบาทต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ ฉะนั้นต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีความรู้คู่คุณธรรม มีจริยธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข สำหรับการจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง ทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้มีมาตรฐาน สามารถก้าวทันเทคโนโลยีและสามารถใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542) นโยบายการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยังได้ระบุว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา (วิชัย ดันศิริ. 2542 : 67 – 84) ในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องใช้สื่อที่มีความเหมาะสม เพราะสื่อจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้น ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี เพราะสื่อการสอนช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาที่ยกจัดช่วยให้การเรียนการสอนง่าย เพราะสื่อสามารถทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ทำสิ่งที่ไม่เคลื่อนไหวให้ เคลื่อนไหว ทำสิ่งที่เล็กให้ใหญ่ขึ้น หรือทำสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลงและนำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาได้ (บุญนิตย์ ไวสุศักดิ์. 2534 : 103)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมและนำมาใช้ทางด้านการศึกษาได้ มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จัดกิจกรรมทางด้านการศึกษา (Computer-Based Education : CBE) กระทำได้ 2 ลักษณะคือ ใช้ในด้านการจัดการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) และใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน หรือใช้เป็นเครื่องช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียน การสอน หรือใช้เป็สื่อในการสอนแทนครู โดยความสำคัญเน้นในด้านการจัดการเรียน การสอน

รายบุคคล บทเรียนจะสร้างขึ้นตามวิธีการของระบบที่มีการวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้าตามหลักการของการสร้างบทเรียน ภายในบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การนำเสนอบทเรียนมีทั้งข้อความ ภาพกราฟิก เสียง มีการให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของการตอบคำถาม ความเหมาะสมในการนำเสนอก็ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชา นำบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นมาบรรจุไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Courseware) ลักษณะของการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้วิธีการโต้ตอบกันระหว่าง ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่าเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์หรือ Interactive Learning ในภาษาอังกฤษ

การเรียนการสอนในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมในสภาพ การเรียนการสอนในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีส่วนในการลงมือกระทำกิจกรรมร่วมกับคอมพิวเตอร์ เรียนไปตามความสามารถของตนเองตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียน จึงเป็นลักษณะการเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างแท้จริง (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 208) ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาหลักการบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้ามาผสมผสานกัน ในด้านการเรียนการสอนรายบุคคล คอมพิวเตอร์ให้ผลดีและถูกต้อง เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอสิ่งเร้าอันขึ้นอยู่กับตอบสนองของนักเรียนอย่างแท้จริงและรวดเร็ว ด้านการจัดเก็บเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บไว้ได้มากกว่า และเรียกใช้ได้ทันที (วารินทร์ รัชมิพรหม. 2524 : 6) คอมพิวเตอร์สามารถนำมาช่วยใน การเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้หลายวิชา ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมให้ตรงกับเนื้อหาวิชาเป็นสำคัญ (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 50) ซึ่งมีนักวิชาการทางด้านการศึกษามากท่านได้สรุปถึงคุณลักษณะเฉพาะ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้ดี สามารถแสดง ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ตอบสนองต่อการเรียนรายบุคคลได้ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีได้ สามารถสร้างให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาของบทเรียน เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในส่วนหนึ่งส่วนใดของบทเรียนก็สามารถที่จะกลับไปเรียนซ้ำได้ บทเรียนบางบทเรียนที่เป็นมนโอททัศน์หรือทักษะขั้นสูง ซึ่งยากแก่การสอนโดยครู หรือจากตำรา การจำลองสถานการณ์ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ ผู้เรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็น การสอนที่มีแผนการสอนที่เหมาะสม จากการออกแบบเพื่อสร้างบทเรียนแต่ละบทนั้น ยึด หลักการทางวิชาการ (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545 : 65-67)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดเวลาในการเรียนของผู้เรียน เมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนปกติ สามารถลดเวลาในการสอนของครูลงเพื่อให้ครูได้นำเวลาไปใช้ในด้านของ การ

พัฒนาความรู้ ปรับปรุงการสอน พัฒนาการศึกษา หรืออื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ได้มากขึ้น ซึ่งจากการศึกษาของ วิลลาร์ด อัมคาส (2537 : บทคัดย่อ) และปิยะวัฒน์ อาริมัตย์ (2547 : บทคัดย่อ) และคนอื่น ๆ พบว่า การเรียนการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าเวลาที่ใช้กับการเรียนในห้องเรียนหรือการเรียนที่ใช้ครูเป็นผู้สอน ประกอบกับปัจจุบัน

กระทรวงศึกษาธิการประกาศสนับสนุนให้มีการใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย และให้มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทุกประเภทอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามหลักสูตร ประกอบกับมีการติดตามผลการใช้ หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสรุปผลที่ได้จากการติดตามว่า ในส่วนของครูผู้สอนนั้น ครูมักไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน หรือไม่เข้าใจในจุดเน้นของการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ในส่วนของสื่อและอุปกรณ์การสอนยังไม่เพียงพอกับความต้องการของครูที่จะใช้ และสื่อที่มีนั้นล้าสมัย ค่อยคุณภาพ ไม่ตรงกับเนื้อหาของบทเรียนตามหลักสูตร และจากการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดย ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน พบว่า ความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชา คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา ภาษาไทย ตามลำดับ ในส่วนของความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ทั่วไป รองลงมาคือ เรื่องไฟฟ้า คลื่น กาน ความสมดุล ตามลำดับ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2542 : 58-64)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขบน พื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล ซึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน ทำงานเป็น รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของ ตนเอง เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ เป็น การศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตและการดำรงชีวิต ในหลักสูตรจะมีการสอนทั้งวิชาสามัญและวิชาอาชีพ โดยวิชาชีพนี จุดประสงค์เพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจในหลักของวิชาชีพพอนำไปประยุกต์ใช้กับการ ดำรงชีวิต มีความสามารถ และทักษะในอาชีพเพียงพอที่จะนำไปประกอบอาชีพ มีความสามารถในการจัดการ การตลาดและการร่วมมือในการประกอบกิจการหรือธุรกิจ (กรมวิชาการ. 2544 : 1-5)

วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ในสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นวิชาอาชีพทางด้านไฟฟ้า เป็นวิชาที่

จัดอยู่ในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ ในลักษณะของวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย ไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัย เครื่องมือ ช่างไฟฟ้า การอ่าน และการเขียนแบบ การดำเนินการเดินสาย และการตรวจซ่อมและบริการ เป็นเนื้อหาที่ถูกบรรจุอยู่ในหลายวิชาที่เป็นวิชาชีพทางด้านไฟฟ้า เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาทางด้านนี้ต่อไป ลักษณะของเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารเป็นการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ ไฟฟ้าเบื้องต้น เครื่องมือไฟฟ้า การอ่านแบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการเดินสายไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน กฎระเบียบ ข้อบังคับในการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร การเดินสายไฟฟ้าวิธีต่าง ๆ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และปฏิบัติฝึกทักษะเกี่ยวกับการต่อสายแบบต่าง ๆ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสายค้ำอุปกรณ์จับยึดแบบอื่น ๆ ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ อ่านแบบและปฏิบัติงานตามแบบที่กำหนดให้บริการตรวจสอบซ่อมเหตุขัดข้องทางไฟฟ้าสำรวจแหล่งวัสดุและบริการในท้องถิ่น คำนวณค่าใช้จ่ายและกำหนดราคาค่าบริการทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนที่จะแสดงให้เห็นถึงของจริงได้ และต้องใช้ความจำและความเข้าใจค่อนข้างสูง จำเป็นที่ต้องใช้สื่อที่สามารถแสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนไหว มีเสียงประกอบ มีสีที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง สามารถที่จะสร้างเป็นบทเรียนให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งสื่อที่สามารถสนองความต้องการนี้ได้ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากเหตุดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความต้องการสื่อเพื่อช่วยในการสอนของครูในปัจจุบัน ผู้วิจัยเชื่อว่าการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ด้วยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์เป็นไปตามหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้า ในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอนในวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยแบบมัลติมีเดียสอนสำหรับ
อาจารย์ผู้สอนและบุคคลที่เกี่ยวข้องในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

3. สามารถลดปัญหาในเรื่องความเลื่อมล้ำในกระบวนการเรียนการสอนรายวิชาช่างเดิน
สายไฟฟ้าในอาคารได้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
มัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีขอบเขตการ
วิจัย ดังนี้

1. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชา ในส่วนของทฤษฎีเท่านั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วย (โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย. 2547)

- หน่วยที่ 1 ไฟฟ้าเบื้องต้น
- หน่วยที่ 2 ความปลอดภัย
- หน่วยที่ 3 เครื่องมือช่างไฟฟ้า
- หน่วยที่ 4 การอ่านและการเขียนแบบ
- หน่วยที่ 5 การดำเนินการเดินสาย
- หน่วยที่ 6 การตรวจซ่อมและบริการ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน วิชาช่าง
เดินสายไฟฟ้าในอาคาร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2548

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
ฤทธิยะวรรณาลัย ที่เรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ปีการศึกษา จำนวน 30 คน โดยการ
เลือกแบบเจาะจง

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่มีลักษณะของการผสมผสานสื่อ ได้แก่ ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวอักษร ข้อความ เสียง และภาพวิดีโอ ในเวลาเดียวกัน โดยมีลักษณะการนำเสนอที่สำคัญ ประกอบด้วย กรอบแสดงบทนำ กรอบแสดงเนื้อหา กรอบแบบฝึกหัด กรอบสรุปสาระสำคัญ กรอบทดสอบ กรอบข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนไปตามลำดับขั้นด้วยตนเองได้และสามารถเลือกเรียน เนื้อหาและการทดสอบได้ตามความต้องการของผู้เรียน เนื้อหาวิชาช่าง เดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนฤทธิยะ วรรณาลัย ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย ผู้วิจัย

2. วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร หมายถึง รายวิชาหนึ่งตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี ประกอบด้วยเนื้อหาที่ศึกษาเกี่ยวกับ ไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัย เครื่องมือช่างไฟฟ้า การอ่านและการเขียนแบบ การดำเนินการ เดินสาย และการตรวจซ่อมและบริการ เป็นวิชาเลือกเสรี เรียน 4 คาบ /สัปดาห์ /ภาคเรียน และมี จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้

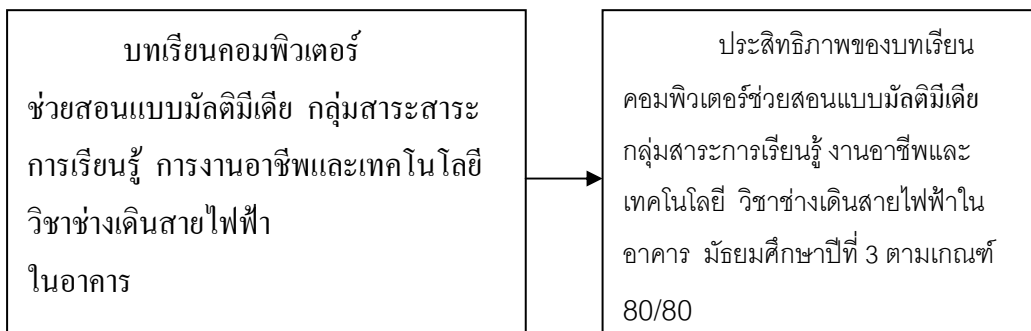
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง คุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหา ครบถ้วนแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทั้งหมด ที่เกิดขึ้น ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าภายใน อาคารที่ได้สร้างขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (conceptual framework)

สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้า โดยแยกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. การเรียนการสอนรายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
3. สื่อการสอน
4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. จิตวิทยาการเรียนรู้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544 :4)

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการ .2544:5)

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระที่ 1 : การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 : เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึก ในการใช้ พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและ ครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และ งานธุรกิจ

มาตรฐาน ง 1.2 : มีทักษะ กระบวนการทำงาน การจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหา ความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อ งาน

สาระที่ 2 : การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 : เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดี
ต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

สาระที่ 3 : การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 : เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการทำงานของเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิ
ปัญญา จินตนาการและความคิดอย่างมีระบบในการออกแบบ สร้าง
สิ่งของเครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถ
ตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางการสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม
สิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

สาระที่ 4 : เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 : เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น
ข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมี
ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 5 : เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 : ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหา การ
สร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริตอย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกล
ยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยีเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ผู้เรียนต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้
ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

มีทักษะการทำงานอาชีพสุจริต มีทักษะการจัดการ ทำงานอย่างเป็นระบบและมีกล
ยุทธ์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เห็นคุณค่าของงานสุจริต เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เลือก
ใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับงานและอย่างถูกต้อง มีคุณธรรม
สามารถคิด ออกแบบ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ในการทำงาน ทำงานด้วยความ
รับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น อดทน ใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

สาระและขอบข่าย (กรมวิชาการ .2544:1)

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ประกอบด้วย

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การอาชีพ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และสังคม ที่ว่าด้วยงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

งานบ้าน

เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในครอบครัว ซึ่งประกอบด้วย บ้านและชีวิตความเป็นอยู่ในบ้าน ฝ้าและเครื่องแต่งกาย อาหารและโภชนาการ โดยเน้นการปลูกฝังลักษณะนิสัยการทำงาน ทักษะ กระบวนการทำงาน การแก้ปัญหาในการทำงาน มีความรับผิดชอบ สะอาด มีระเบียบ ประหยัด อดออม อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

งานเกษตร

เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วยการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ ตามกระบวนการผลิตและการจัดการผลิต มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิต ปลูกฝังความรับผิดชอบต่อ ขัน อดทน การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

งานช่าง

เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานตามกระบวนการของงานช่างซึ่งประกอบด้วย การบำรุงรักษา การติดตั้ง / ประกอบ การซ่อมและการผลิตเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน

งานประดิษฐ์

เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานด้านงานประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความประณีตสวยงามตามกระบวนการงานประดิษฐ์และเทคโนโลยี และเน้นการอนุรักษ์และสืบสานศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและสากล

งานธุรกิจ

เป็นงานที่เกี่ยวกับการจัดการด้านเศรษฐกิจของครอบครัว การเป็นผู้บริโภคที่ฉลาด

สาระที่ 2 การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับหลักการ คุณค่า ประโยชน์ของการประกอบอาชีพสุจริต ตลอดจนการเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างและใช้สิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่เกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและครอบครัว และ อาชีพ จากหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน ทำงานเป็น รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการจัดการ และนำความรู้ในด้านเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การเรียนการสอนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา ข 0261 เป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีสถานภาพเป็นรายวิชาเลือกเสรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษารายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ หลักการและเป้าหมายของหลักสูตร เข้าใจ และทักษะในการเดินสายไฟฟ้าและต่อสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ สามารถเลือกวัสดุ – อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับลักษณะงาน วิเคราะห์ วางแผนและดำเนินการเดินสายไฟฟ้าในอาคารได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงาน แก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่นและให้บริการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง พัฒนาศักยภาพงานบริการได้อย่าง ประหยัด ปลอดภัยและใช้ประโยชน์ได้ มีคุณลักษณะนิสัยรักงานและมีเจตคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพในสังคม และเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพชีวิตที่ดี เป็น คนดี คนเก่ง คนมีความสุข และรักความเป็นไทย โดยเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารจะศึกษาเกี่ยวกับ ไฟฟ้าเบื้องต้น เครื่องมือไฟฟ้า การอ่านแบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการเดินสายไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน กฎระเบียบ ข้อบังคับในการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร การเดินสายไฟฟ้าวิธีต่าง ๆ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และปฏิบัติฝึกทักษะเกี่ยวกับการต่อสายแบบต่าง ๆ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสายค้ำอุปกรณ์จับยึดแบบอื่น ๆ ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ อ่านแบบและปฏิบัติงานตามแบบที่กำหนดให้บริการตรวจสอบซ่อมเหตุ ชัดช่องทางไฟฟ้าสำรวจ แหล่งวัสดุและบริการในท้องถิ่น กำหนดค่าใช้จ่ายและกำหนดราคาค่าบริการทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย เนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารจะประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

(โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย. 2547)

หน่วยที่ 1 ไฟฟ้าเบื้องต้น ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานช่างไฟฟ้าลักษณะงานช่าง ความหมายและความสำคัญ ประเภทและลักษณะงานช่าง ประโยชน์และผลกระทบ

หน่วยที่ 2 ความปลอดภัย ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐาน ความปลอดภัย คำจำกัดความ ความสำคัญ สาเหตุและผลกระทบ การปฐมพยาบาล สาเหตุและเกณฑ์ของการปฐมพยาบาล

หน่วยที่ 3 เครื่องมือช่างไฟฟ้า ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐาน เครื่องมือเดินสายไฟฟ้า คำจำกัดความและประเภทของเครื่องมือ หลักการใช้เครื่องมือ วัสดุ – อุปกรณ์ ความสำคัญและประเภทของวัสดุ – อุปกรณ์ กฎระเบียบ ข้อบังคับ วิธีการเดินสายแบบต่างๆ การสำรวจ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 การอ่านและการเขียนแบบ ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐาน วัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ การใช้และการบำรุงรักษาขอบเขต การอ่านแบบและการเขียนแบบ ความหมาย ความสำคัญ ของการอ่านและการเขียนแบบ สัญลักษณ์งานเขียนแบบ การวางแผน และการประมาณการ ความหมายและความสำคัญ ขอบเขตและการประมาณการ

หน่วยที่ 5 การดำเนินการเดินสาย ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐาน การวางแผน การบริการเดินสาย หลักปฏิบัติงานกลุ่ม การเดินสายแบบต่างๆ การสำรวจและการใช้เทคโนโลยี

หน่วยที่ 6 การตรวจซ่อมและบริการ ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐาน การตรวจและส่งมอบงาน การตรวจรับและรายงาน การจัดนิทรรศการ

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกฝน ตามโครงสร้างการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนทำงานบนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ หลักการวิธีการ และขั้นตอนการทำงานที่รับผิดชอบ การจัดการและใช้เทคโนโลยี ตลอดจนปลูกฝังนิสัยรักการทำงาน นอกจากนี้ นำสาระที่ 2 การอาชีพ และสาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงาน และอาชีพมาบูรณาการ เพื่อการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ

3. สื่อการสอน

3.1 ความหมายและความสำคัญของสื่อการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

นักวิชาการในวงการเทคโนโลยีทางการศึกษา สื่อทัศนศึกษา และวงการการศึกษา ได้ให้ความหมายคำจำกัดความของ “สื่อการสอน” ไว้อย่างหลากหลายสรุปได้ดังนี้

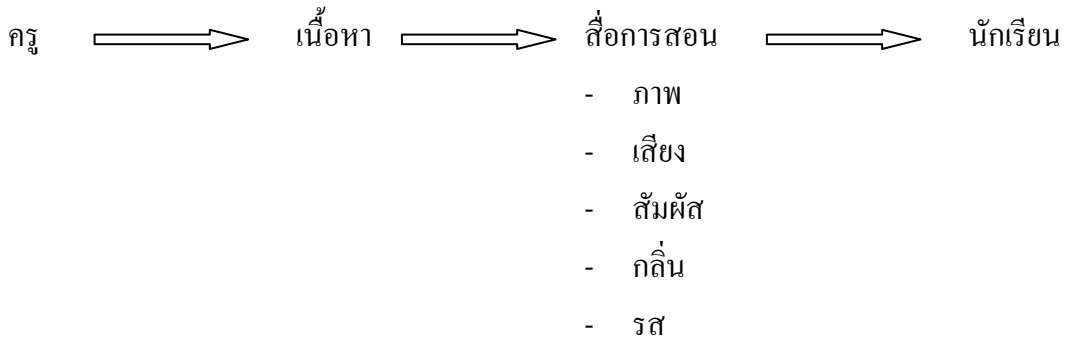
สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ตัวกลาง และวิธีประกอบการสอน เทคนิคต่าง ๆ หรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดหมายของการเรียนที่ครูวางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญฤทธิ์ ควรหาเวช. 2543 : 9-10)

โดยสรุปสื่อคือ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องช่วยสอนสำหรับอาจารย์ผู้สอน ซึ่งส่งผล ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของสื่อการสอน

กระบวนการเรียนการสอน ถือจกัว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้กระบวนการเรียนการสอนครบบริบูรณ์และยังอาจกล่าวได้ว่าเป็นตัวชี้ถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในครั้งนั้น ๆ อีกด้วย เพราะตัวสื่อจะเป็นตัวการสำคัญที่นำเอาความรู้และประสบการณ์เข้าไปสู่การรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งการรับรู้เนี้เองที่ครูผู้สอนจะเลือกช่องทางให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดจะไม่สามารถเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้ตามประสงค์ของครูผู้สอน ประสาทสัมผัสที่รับรู้ได้แม้มีเพียง 5 ประการ ได้แก่ การรับรู้ทางตา การรับรู้ทางเสียง การรับรู้ทางสัมผัส การรับรู้ทางรส และการรับรู้ทางกลิ่น แต่ในทางปฏิบัติแล้ว จะพบว่ามีการเลือกใช้การรับรู้ไม่เหมาะสมกันมากอันเนื่องมาจากยึดเอาความสะดวกคุ้นเคยของผู้สอน เช่น การใช้การบรรยายในการสอนเพื่ออธิบายรูปทรงขององค์พระปฐมเจดีย์ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของสถาปัตยกรรมไทยกับอินเดียที่ผสมผสานมากับความเชื่อทางพุทธศาสนา เป็นต้น ซึ่งคงจะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะรับรู้และเกิดผลของการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างแน่นอน เพราะภาพนึ้จากการฟังจะถูกแปลความหมายไปตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียนซึ่งก็ย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรจะต้องนำภาพมาใช้ประกอบการบรรยายดังกล่าวด้วย จึงจะสามารถชี้ให้เห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของสถาปัตยกรรมได้อย่างชัดเจน ประเด็นนี้คงจะสรุปได้ว่าความสมบูรณ์ของกระบวนการเรียนการสอนจำเป็นต้องให้ความสำคัญในองค์ประกอบของแต่ละส่วน โดยเฉพาะในส่วนของสื่อการสอนนั้น ในแนวคิดด้านเทคโนโลยีการศึกษาจะถือว่าสื่อการสอน คือ การทำให้ความเป็นนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2543 : 1)

องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอน

(สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2543 : 1)

นอกจากนี้สื่อการสอน

- จะช่วยรักษาความคงที่ (Consistency) ของเนื้อหา เพราะได้บรรจุไว้ในตัวสื่อแล้ว
- สามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ได้
- สามารถรวบรวมเป็นระบบเพื่อเป็นแหล่งความรู้ในศูนย์วิทยบริการของโรงเรียน
- สามารถใช้เป็นตัวเพื่อการเรียนซ่อมเสริม
- เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน
- จะเป็นเครื่องสื่อกำหนดบทบาทของครูและนักเรียน

สื่อมีความสำคัญเป็นแหล่งรวมของความรู้ แหล่งความรู้ มี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. แหล่งความรู้ที่เกิดจากครูผู้สอน โดยยึดเอาครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้โดยตรง ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจะโดยวิธีการใดก็ตาม การยึดเอาครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางว่าเป็นสื่อ เช่นนี้เพราะมีความเชื่อว่าคนก็เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถแพร่ความรู้ไปสู่ผู้รับสาร สื่อบุคคลจะเป็นสื่อที่มี คุณค่ามากที่สุด เพราะเป็นแหล่งความรู้ที่กว้างขวาง สามารถมีปฏิสัมพันธ์ขณะ ถ่ายทอดประสบการณ์ และปรับสภาพให้เหมาะสมได้กับทุกสถานการณ์และจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ทุก รูปแบบ และทุก พฤติกรรมอัน ได้แก่ พุทธพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย และที่สำคัญครูเป็นสภาพของมนุษย์มีความรู้สึก มีชีวิตจิตใจ คุณธรรม ซึ่งหาจากสื่ออื่น ๆ ไม่ได้

2. แหล่งความรู้ที่เกิดจากผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนเป็นแหล่งความรู้ ด้วยความเชื่อว่า “ทุกคนมีความรู้และประสบการณ์” และความรู้ในประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนเองเป็นความรู้ที่มีความเรียบง่าย เข้าใจง่าย และเป็นช่วงของวัยวุฒิที่เหมาะสมตรงตามสภาพที่เป็นจริง และวิธีการหาความรู้เป็นประสบการณ์ตรงของผู้เรียนเอง ซึ่งจะทำให้องค์ประกอบของการเรียนรู้ เช่น ระดับความรู้ ภาษากการสื่อสาร บรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนรู้จริง ซึ่งโดยหลักของการเรียนรู้แล้วถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการกระทำด้วยตนเอง อันจะเป็นผลถึงความ

เข้าใจ ความคล่องแคล่ว และความรู้สึกที่เป็นพฤติกรรมที่ถาวร และเป็นการปลูกฝังให้สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา

3. แหล่งความรู้ที่เกิดจากสื่อเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ การใช้สื่อการสอน เป็นตัวกลางการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยทั่วไปจะเป็นสื่อสำเร็จทั้งที่เป็นสื่อระบบและสื่อไม่เป็นระบบ การใช้สื่อเป็นศูนย์กลางเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยมีการจัดระบบของการเรียนรู้ไว้ให้ เช่น การอ่านจากตำรา การใช้ห้องสมุด การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ วิดิทัศน์ ซีดี-รอม ความรู้จากสื่อประเภทนี้ แม้จะเป็นแบบเนื้อหาตายตัว แต่ก็สามารถใช้เรียนรู้และทบทวนได้ตามความต้องการ และการใช้สื่อเป็นศูนย์กลางนี้หากได้มีการออกแบบให้เป็นสื่อประสม (Multi Media) ก็จะส่งเสริมให้ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้หลายอย่าง

4. แหล่งความรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การนำเอาสภาพแวดล้อมมาเป็นแหล่งความรู้ อันได้แก่ อาคารสถานที่ สวนป่า สวนสาธารณะ ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การนำสิ่งแวดล้อมมาเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งโดยยึดหลักการที่ว่า “ความรู้มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง” ถ้าได้มีการพิจารณากันอย่างถ่องแท้ก็จะเข้าใจว่า ธรรมชาติเป็นแหล่งความรู้ที่แท้จริง มีความเป็นจริงในเชิงธรรมชาติที่เป็นธรรมชาติของสิ่งนั้น ๆ

3.2 ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอนเป็นเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างครูผู้สอนและเนื้อหาที่ครูเตรียมเพื่อถ่ายทอดไปสู่ตัวผู้เรียน หากองค์ประกอบของสื่อการสอนขาดไปก็ไม่มีช่องทางใดเลยจะถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งประเภทของสื่อการสอนนั้น บุญเกื้อควรหาเวช (2544 : 9) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอน การจำแนกประเภทของสื่อการสอนตามลักษณะ แบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) มีลักษณะเป็นตัวอุ้มสารหรือบรรจุข้อมูลเอาไว้สามารถถ่ายทอดเรื่องราวได้ด้วยตัวของมันเอง ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ ภาพโฆษณา แผนที่ ลูกโลก ของจริง หุ่นจำลอง ฯลฯ และสื่อวันที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ ม้วนแถบบันทึกเสียง ม้วนวิดิทัศน์ แผ่นเสียง แผ่นซีดี รายการวิทยุ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ฯลฯ เป็นต้น

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นตัวผ่านที่ทำให้สามารถนำสารหรือข้อมูลในวัสดุ (Software) ออกมาสู่ผู้รับหรือผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ เครื่องขยายเสียง เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นซีดี ฯลฯ เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) เป็นรูปแบบขั้นตอนในการ ดำเนินกิจกรรม หรือเทคนิควิธีการ ซึ่งอาจจะนำวัสดุอุปกรณ์มาช่วยให้การดำเนินกิจกรรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นก็ได้ เช่น วิธีระบบ การศึกษานอกสถานที่ การสอนเป็นคณะ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ นาฏการ การสาธิต การสอนแบบจุลภาค การสอนแบบเบญจขั้น ฯลฯ เป็นต้น

3.3 คุณค่าและประโยชน์ของสื่อการสอน

คุณค่าและประโยชน์ของสื่อการสอนนั้นมีดังต่อไปนี้ (บุญฤทธิ์ วรรหาเวช. 2544 : 12)

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายต่อผู้เรียน
2. ช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาที่กำหนด
3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนการสอน
4. ช่วยประทับความรู้สึกลงใจแก่ผู้เรียน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและแก้ปัญหาในกระบวนการเรียนการสอน
6. เอาชนะขีดจำกัดต่าง ๆ ช่วยให้สามารถเรียนรู้สิ่งที่ยากให้ง่ายขึ้น ได้แก่
 - 6.1 ทำให้สิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนดูง่ายขึ้น
 - 6.2 ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้รูปธรรม
 - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนที่เร็วให้ช้าลง
 - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนที่ช้าให้เร็วขึ้น
 - 6.5 ย่อสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลง
 - 6.6 ขยายสิ่งที่เล็ก ๆ ให้ใหญ่ขึ้น
 - 6.7 นำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตกลับมาสู่ชั้นเรียนได้
 - 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกล ๆ กลับ มาศึกษาได้
7. ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จง่ายขึ้น สอบได้มากขึ้น ทำอะไรเป็นเร็วและดีขึ้น
8. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับสัมผัสกับ (Concept) ที่ถูกต้องเหมือนกันทั้งชั้น

จากการศึกษาถึงความหมาย ความสำคัญ ตลอดจนประเภท คุณค่าและประโยชน์ของสื่อการสอนข้างต้น ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสื่อการสอนที่มีบทบาทในการที่จะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี แม้สื่อการสอนจะมีความสำคัญและมีประโยชน์มาก แต่ก็ต้องอาศัยเทคนิคในการใช้สื่อการสอนด้วย

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1 ความหมายและความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” เป็นคำที่ใช้แทนคำในภาษาอังกฤษซึ่งปรากฏให้เห็นอยู่ด้วยกันหลายคำ ซึ่งคำที่มักจะพบเห็นอย่างแพร่หลายในบทความ วารสาร รวมทั้งหนังสือและตำราทางวิชาการได้แก่ Self – access learning, Independent learning, Autonomous learning, Self – directed learning, Self study, Self – instructed learning ซึ่งคำเหล่านี้ล้วนสื่อความถึงคำว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” และได้มีผู้ให้คำจำกัดความของ “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” ไว้ดังนี้

เบนสัน และ โวลเลอร์ (Benson & Voller. 1997 : 2) ได้ให้ข้อสังเกตถึงคำว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” ว่าได้นำมาใช้ในรูปแบบดังต่อไปนี้ คือ สถานการณ์ที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองทั้งหมด ทักษะที่ใช้ในการเรียนและการนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนไม่สามารถแสดงออกให้เห็นถึงความสามารถที่ตนมีอยู่ในการเรียนในห้องเรียนปกติ การฝึกและพัฒนาในเรื่องความรับผิดชอบของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน การใช้สิทธิของผู้เรียนที่จะพิจารณาตัดสินใจแนวทางในการเรียนของตน

เจฟฟรีส์ (Jeffries. 1990 : 17) ให้คำจำกัดความว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” คือ การเรียนซึ่งผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองไม่ว่าจะเป็นกลุ่มหรือเพียงคนเดียว ซึ่งการศึกษา ค้นคว้านี้อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของวิชาที่เรียนโดยปราศจากการเข้ามาควบคุมโดยตรงจากครู การเรียนแบบนี้ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความรับผิดชอบอย่างมากต่อสิ่งที่เรียน วิธีการเรียน และเวลาในการเรียน ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองได้อีกด้วย ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีประโยชน์อย่างมากถ้าได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนที่เพียงพอ

จากคำจำกัดความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแนวคิดหนึ่งในการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญและใช้ความเป็นตัวของตัวในการตัดสินใจในสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของตนอย่างมีเหตุผล เลือกวิธีการ และแนวทางที่จะทำให้การเรียนของตนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้รวมถึงสามารถที่จะประเมินตนเองได้ โดยเน้นให้ ผู้เรียนมีความรับผิดชอบที่จะควบคุมดูแลการเรียนของตนเองเพื่อให้บรรลุถึงความต้องการและเป้าหมายของการเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกวิธีการในการได้รับความรู้ซึ่งผู้เรียนได้แสดงให้เห็นว่า มีความต้องการที่จะปรับระดับความรู้ความสามารถของตนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีการกำหนดระยะเวลา สถานที่ วิธีการ และเทคนิคที่จะนำไปใช้ในการเรียน ทั้งนี้การเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการ

เรียน นึกถึงความรับผิดชอบในการเรียนของตน และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในสิ่งที่ส่งผลต่อการเรียน เพราะการที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อย่างมีจุดหมาย และมีแรงกระตุ้นมากขึ้น อีกทั้งมีแนวโน้มที่จะฝึกฝนและใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแค่เพียงความรับผิดชอบเพียงอย่างเดียว (Sheerin, 1997 : 16 ; Nunun, 1997 : 174 ; Pemberton, et al. 1996 : 76 ; Littlewood, 1981 : 177 ; 1986 : 61 ; Holec, 1980 : 32 – 41)

โฮเลค (Holec, 1998 : 29) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงเรื่องความรับผิดชอบของผู้เรียนว่าเป็นอีกปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งความรับผิดชอบที่กล่าวถึงนี้มีอยู่ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. ความรับผิดชอบแบบคงที่ (Static) คือ การที่ผู้เรียนกำหนดรูปแบบวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือโดยการช่วยเหลือจากบุคคลอื่น และดำเนินการให้บรรลุผลตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้โดยไม่เปลี่ยนรูปแบบและวิธีการที่ได้กำหนดไว้

2. ความรับผิดชอบแบบไม่คงที่ (Dynamic) จะมีความยืดหยุ่นมากกว่า เนื่องจากผู้เรียนสามารถนำเอาความรับผิดชอบที่มีต่อการเรียนมาใช้ในการพัฒนา ปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ของตนไม่จำเป็นที่จะต้องยึดแนวทางที่ได้กำหนดไว้ในครั้งแรก

จะเห็นได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่แสดงออกมาในลักษณะดังกล่าวข้างต้น ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาคุณค่า ทักษะ ความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อสิ่งที่ตนตัดสินใจ รวมถึงการดำเนินการ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของตน การสร้างโอกาสและประสบการณ์ที่เสริมสร้างให้เกิดแรงจูงใจ ความใฝ่รู้ ความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งความคิดที่มีต่อตนเองในแง่บวกให้กับผู้เรียนนั้นจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจของ ผู้เรียนในเรื่องของความสนใจและการเห็นคุณค่าของการเรียนของตนเองด้วย นอกจากนี้การเรียนรู้ด้วยตนเองยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างจุดมุ่งหมายให้กับตนเองโดยอาศัยความเข้าใจที่ว่าทำไมความรู้นั้นจึงเข้ามาเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ความสนใจและความจำเป็นของตน และเกี่ยวข้องได้อย่างไร การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแนวทางของกระบวนการทางการศึกษาที่ยังไม่ใช้มาตรฐานที่สมบูรณ์แบบ การเรียนในลักษณะนี้มีรูปแบบที่แตกต่างและมีความหลากหลายสำหรับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เนื้อหาวิชาและความสนใจรวมถึงความสามารถของผู้เรียนที่มีต่อวิชานั้น ๆ สภาพแวดล้อมของ สถานศึกษาที่มีการยอมรับในการเปลี่ยนแปลง มีการผ่อนปรน มีความเสมอภาคและเปิดกว้างสำหรับความต้องการของผู้เรียนนั้น ก็จะมีส่วนช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองอีกทางหนึ่ง (Gardner & Miller, 1996 : 92 – 93)

4.2 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหนึ่งที่มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

4.2.1 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- อาจกำหนดไว้หรือเปิดกว้าง
- เป็นจุดประสงค์เฉพาะหรือ ครอบคลุมเนื้อหาโดยทั่วไป
- กำหนดขึ้นโดยครู ผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย

4.2.2 ผลที่ได้รับจากการเรียน

- ความอดทนและความกระตือรือร้นสามารถยืดหยุ่นได้
- ผลที่เกิดขึ้นให้เห็นต้องใช้ระยะเวลาจึงจะปรากฏให้เห็น

4.2.3 ระยะเวลาในการเรียน

- ไม่จำกัดเวลาในการเรียน สามารถเริ่มตั้งแต่โดยไม่ต้องใช้เวลาเลย จนถึง การใช้เวลาตลอดชีวิต

4.2.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน

- อาจจะถูกควบคุมโดยครูผู้สอน หรือตัวผู้เรียนเอง ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.2.5 การแสดงผล

- การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ใช่เพียงแค่เนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะได้รับเท่านั้นแต่รวมถึงรูปแบบต่าง ๆ ของการได้รับข้อมูลนั้น ๆ ด้วย จึงเป็นการยากหรือเป็นไปได้ที่จะแยกเพียงแค่ส่วนหนึ่งส่วนใดออกมาเพื่อแสดงผลให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับ

การ์คเนอร์ และมิลเลอร์ (Gardner & Miller, 1999 (24 – 25) ให้ข้อสรุปว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองจัดเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่มีความน่าเชื่อถือและนำมาใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติได้อย่างแท้จริง จากการที่ผู้เรียนได้ค้นพบประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากการพินิจพิจารณาของครูในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างแท้จริง ในกรณี que การเรียนรู้ด้วยตนเองถูกจัดให้มีขึ้นอย่างเป็นระบบและมีหลักเกณฑ์ ก็จะเป็นการเปิดโอกาสในการเรียนรู้อย่างมากและหลากหลาย และยังช่วยลดการสิ้นเปลืองเวลาสำหรับชั้นเรียนที่มีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ในการควบคุมคุณภาพสามารถทำได้โดยการให้คำปรึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการสังเกตพฤติกรรมและข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากผู้เรียน สิ่งที่มีผลมากจากการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นจะต้องมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน เช่น ประเภทของกิจกรรม สื่อ และแหล่งข้อมูล que ผู้เรียนใช้ ผลที่ได้รับจากการเรียนซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่สามารถแสดงผลให้เห็นได้

โดยตรงถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้เป็นหลักฐานในการประเมินผลเพื่อพิจารณาตัดสินการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ในภายหลัง

การเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถส่งผลให้ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจใช้ได้ดีกับทักษะหนึ่งมากกว่าอีกทักษะหนึ่ง ซึ่งเหตุการณ์ในลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนด้วยเช่นกัน โดยมีสาเหตุสำคัญคือความแตกต่างกันในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้ด้วยตนเองเหมาะสมกับผู้เรียนในทุกระดับและทุกวัย และที่สำคัญการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ได้ลดบทบาทและหน้าที่ของครู ในทางตรงกันข้ามกลับช่วยสร้างบทบาทใหม่ที่สำคัญที่ครูต้องนำมาปรับเปลี่ยน และครูยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการเรียนรู้เช่นเดิม

5. จิตวิทยาการเรียนรู้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สกินเนอร์ (Skinner) นักจิตวิทยาการศึกษา (นิพนธ์ สุขปริดี, 2531 : 24 – 28) ได้กล่าวว่าระบบการเรียนการสอนที่ดี จะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ คือ

1. ระบบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องแบ่งเนื้อหาเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ ตามทฤษฎีที่ว่า “ถ้าเราแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเป็นตอน ๆ ที่ละน้อยเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรับความรู้ได้ดีกว่า การให้ความรู้แก่ผู้เรียนครั้งละมาก ๆ” ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนสามารถเก็บและเรียกข้อมูลเนื้อหาวิชาที่ละตอนได้สะดวกและรวดเร็วมาก

2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตอบสนองอย่างชัดเจน

3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จ หมายถึงการเฉลยคำตอบหรือปฏิบัติการที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นสำเร็จโดยฉับพลัน ซึ่งหลักเกณฑ์ข้อนี้ เป็นจุดเด่นของระบบคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่าสื่ออื่น ๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ ผู้เรียนสามารถแอบดูเฉลยคำตอบ หรือเฉลยกิจกรรมก่อนการลงมือตอบ หรือปฏิบัติกิจกรรมให้ทราบผลว่าถูกผิดทันที

4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จคือการดำเนินการจัดกิจกรรมที่ถูกต้อง

5. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี เช่น การให้รางวัล เป็นข้อความชมเชยหรือรางวัลในรูปแบบอื่น ๆ ที่ระบบคอมพิวเตอร์จะทำให้ได้เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในแต่ละขั้น แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรมหรือตอบสนอง กิจกรรมไม่ถูกต้องระบบคอมพิวเตอร์เรื่องการเรียนการสอนจะตอบสนองโดยไม่ติเตียน ให้กำลังใจที่จะ

พยายามที่จะกระทำกิจกรรมต่อไปให้ถูกต้องซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอยากเรียนรู้สูงกว่าการเรียนปกติ และไม่เลิกเรียนกลางคัน

หลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยคิดแปลง มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอน ของกาเย่ (Gagne) (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 65 – 66) ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการให้สิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบ โดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิมแล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ

5. การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวกจัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าในการทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุด การเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไข

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโอนการเรียนรู้ คือการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกถ่ายโอนการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาการศึกษาของนักจิตวิทยาทั้งสองท่านมาเป็นแนวทางการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน มากที่สุด

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ระบบการจัดการศึกษาทางด้านช่างอุตสาหกรรมในปัจจุบัน สามารถนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น ทั้งภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่ออย่างหนึ่ง เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์แก่ผู้เรียน เนื่องจากศาสตร์และวิชาการที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว บรรดาความรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะสอนให้แก่ผู้เรียนเข้าใจได้เพียงการพูดบรรยายอย่างเดิมมีปริมาณน้อยลงเมื่อเทียบกับวิทยาการใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมมากยิ่งขึ้น มิใช่ประสบการณ์รูปธรรมที่ได้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียวเทคโนโลยีสมัยใหม่สามารถช่วยการออกแบบการเรียนการสอนในเรื่องที่เป็นนามธรรม แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่มีความยุ่งยากซับซ้อนและไม่สามารถบรรยายให้เกิดการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่าย โดยสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผลการศึกษาวิจัยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในการศึกษาและฝึกอบรมพบว่า การเรียนรู้มีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 30 ใช้เวลาในการศึกษาลดลงถึงร้อยละ 40 และสามารถ ลดค่าใช้จ่ายได้ถึงร้อยละ 30 (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2538 : 37)

6.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า CAI นอกจากนี้แล้วคำที่พบบ่อย ๆ ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกัน ได้แก่ Computer Assisted Learning (CAL) ฯลฯ และจากการศึกษาค้นคว้า ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือแม้กระทั่งการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ยีน ภู่วรรณ, 2531)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมัก เรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมจะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (จนิษฐา ชานนท์, 2532 : 8)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง อารยะวิญญู, 2527 : 41-42)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและคอมพิวเตอร์ (วีระ ไทยพานิช, 2525 : 10)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอล ที่ต่อกับเครื่องเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ (ทักษิณา สวานานนท์, 2530 : 206)

จากที่มีผู้ได้ให้ความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน จะเห็นได้ว่ามีความหมายที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยพอสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนในลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่สามารถโต้ตอบ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความพร้อมและความสามารถของแต่ละบุคคลใช้ในการทบทวน การฝึกหัด การฝึกทักษะ การซ่อมเสริม ในการศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะรู้ความก้าวหน้าในการเรียนทันที ซึ่งจะช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียน และเกิดความสนใจมากขึ้น

6.2 มัลติมีเดีย (Multimedia)

มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน

คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นส่วนในการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศบนจอภาพได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน คอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของมัลติมีเดียซึ่งหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างและบันทึกภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์จำลอง การสื่อสาร และการปฏิสัมพันธ์ ด้วยระบบดิจิทัล มัลติมีเดียไม่ใช่สิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียงสิ่งเดียว แต่เป็นการใช้ของหลายสิ่งร่วมกันทั้งวัสดุ (Software) และอุปกรณ์ (Hardware) ตลอดจนรูปแบบ วิธีการบันทึกข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูลด้วยระบบดิจิทัล จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในและนอกเครือข่ายสารสนเทศ (กฤษมันต์ วัฒนามรงค์, 2542 : 68 – 69) การพัฒนาความรู้และทักษะจากเทคโนโลยี ด้วยการนำ

ระบบมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามระดับความสามารถ ความยากง่าย ด้วยอัตราการเรียนรู้ที่เร็วช้าแตกต่างกันอย่างมีความเหมาะสมในความสามารถ การเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ระบบมัลติมีเดียที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่เน้นการตอบโต้ กล่าวคือ เมื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ผู้ใช้สามารถตอบโต้ในลักษณะเวลาจริง การโต้ตอบจึงทำให้รูปแบบของการใช้งานมีความเหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากขึ้นในแวดวงการศึกษา มัลติมีเดียมีความเหมาะสมสำหรับองค์ประกอบการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสื่อที่ตอบรับกับประสาทสัมผัสได้มากกว่า

ระบบมัลติมีเดีย เป็นระบบการนำข้อมูลข่าวสารที่นำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีส่วนประกอบพื้นฐานดังนี้

1. ส่วนประกอบด้านมองเห็นภาพ (Visual Elements) การมองเห็นเป็นช่องทางรับรู้มากที่สุด การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก และตัวอักษรที่มีขนาดความคมชัด สี และรูปแบบการนำเสนอที่เพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพ ซึ่งมุ่งหวังให้ได้รับเนื้อหาสาระตลอดจนสุนทรียะจากการเห็นมากที่สุด จำเป็นต้องใช้ความสามารถหรือประสิทธิภาพของสื่อที่จะนำเสนอมากขึ้น พัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในด้านการสร้างภาพกราฟฟิก ตัวอักษร และรวบรวมเอาภาพถ่าย ภาพยนตร์ และภาพวิดีโอให้สามารถนำเสนอบนจอภาพคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมด ไม่ต้องแยกอุปกรณ์ที่จะใช้ประกอบการมองเห็นภาพจากสื่อที่แตกต่างกัน ทำให้ส่วนประกอบด้านการมองเห็นสะดวกขึ้น

2. ส่วนประกอบด้านการรับฟังเสียง (Audio Elements) ถึงแม้ว่าการรับรู้จากการได้ยินจะเป็นรองจากการรับรู้ด้วยการมองเห็น แต่การใช้เสียงเป็นสื่อหลักอีกอย่างหนึ่งในการสื่อความหมาย และในการเรียนการสอน พฤติกรรมทางวาจาของผู้สอนเป็นพฤติกรรมจำนวนมากที่สุด และผู้เรียนใช้เวลาส่วนมากในชั้นเรียนรับรู้ผ่านทางการฟังเสียง การใช้เสียงจึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งของมัลติมีเดีย ซึ่งมักจะขาดไม่ได้ ถ้าขาดเสียงจะทำให้ความหมายของมัลติมีเดียขาดส่วนประกอบที่สำคัญนี้ไป

3. ส่วนประกอบด้านการจัดการ (Organizational Elements) เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ส่วนประกอบด้านการจัดการของมัลติมีเดียนอกจากจะเป็นการจัดลำดับของการนำเสนอแล้ว ยังเป็นการจัดการกับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้อีกด้วย เช่น การเปิดโอกาสให้ผู้ใช้อินเตอร์เฟซได้เลือกรายการ (Menu) การมีกรอบภาพเล็กแสดงคำอธิบายซ้อนขึ้นบนจอภาพรวมทั้งการโต้ตอบกับโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ และการโต้ตอบกับผู้อื่นในเครือข่ายสารสนเทศเป็นส่วนประกอบด้านการจัดการที่เพิ่มขึ้นมา

การนำเอาส่วนประกอบ (Elements) ด้านต่าง ๆ เหล่านี้มาบูรณาการเพื่อนำเสนอจะทำให้เกิดการนำเสนอแบบมัลติมีเดียขึ้น โดยผ่านไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlinks) จะมีลักษณะ

เป็นรูปภาพเล็ก ๆ ที่เรียกว่า ไอคอน (Icon) เป็นแถบสีหรือข้อความขีดเส้นใต้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้คอมพิวเตอร์เลื่อนเคอร์เซอร์ (Cursor) ไปบริเวณนั้นแล้วกดปุ่มที่เมาส์ (Mouse) จะทำให้เกิดการเชื่อมต่อกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ได้จัดการไว้ก่อนแล้ว (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2542 : 69 – 70)

การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา ระบบมัลติมีเดียสามารถนำไปใช้ในทางการศึกษาได้ดังนี้

1. ใช้ประกอบการบรรยาย (Computer – Generated Lecture Support) การนำเสนอภาพ อักษร และเสียงผ่านจอภาพขนาดใหญ่ให้ผู้เรียนได้ชมขณะบรรยายสามารถช่วยสนับสนุนการบรรยายให้มีประสิทธิภาพขึ้น เพราะนอกจากจะสามารถตัดต่อได้อย่างทันทีแล้ว ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมได้อีกด้วยถ้ามีการจัดการระบบไว้อย่างดี

2. ใช้สำหรับการสื่อสาร (On – line Communication) การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่ายทำให้สามารถติดต่อ ส่งข่าวสาร ส่งรายงาน การบ้าน รวมทั้งการเรียนแบบประชุมร่วมทางไกล และยังสามารถนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ กราฟฟิก การจำลองสถานการณ์ (Animation) ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

3. ใช้ในการค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อการวิจัย (Database Research) การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลระยะไกลหรือจากฐานข้อมูลบนแผ่นซีดี ช่วยให้การสืบค้นเพื่อการทำวิจัยสะดวกขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถคัดลอกเอาคำบรรยายภาพ เสียง หรือ วิดีทัศน์ นำออกมาใช้ได้สะดวกรวดเร็ว

4. ใช้สำหรับการเรียนการสอน (Computer – Based Instruction หรือ Computer – Based Training หรือ Computer – Assisted Instruction) เป็นการสร้างบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนกับคอมพิวเตอร์โดยตรง โดยบทเรียนได้มีการจัดเตรียมไว้แล้วให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง สถานการณ์จำลอง และคำบรรยาย บทเรียนที่สร้างขึ้นในปัจจุบันจะเป็นระบบมัลติมีเดียเป็นส่วนมาก

5. ใช้ในการฝึกทักษะด้วยการสร้างสถานการณ์จำลอง (Animation) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะและเตรียมตัวก่อนลงมือปฏิบัติจริงซึ่งอาจช่วยลดอันตรายและค่าใช้จ่ายจากการฝึกจากสถานการณ์จริงได้

6. ใช้ช่วยเสริมการปฏิบัติงาน (Performance Support System) ความสามารถในการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งภาพ เสียง อักษร และสถานการณ์จำลอง จากฐานข้อมูลทั้งใกล้และไกลให้ปรากฏขึ้นบนจอภาพได้อย่างรวดเร็วทำให้สามารถใช้เป็นสิ่งสนับสนุนช่วยเสริมให้การทำงานดีขึ้น เช่น การช่วยจำ ให้คำแนะนำ ค้นหา แสดง ประวัติ ความหมาย แผนที่ และอื่น ๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้ในสถานศึกษาอยู่เสมอ ทั้ง อาจารย์ เจ้าหน้าที่

และผู้เรียนสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยให้ภารกิจของตนสำเร็จลุล่วงด้วยดี (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2542 : 70 – 71)

มัลติมีเดีย คือ การนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกับ คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศบนจอภาพได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน คอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของมัลติมีเดีย ซึ่งในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยระบบมัลติมีเดีย นั้น จึงเป็นการประยุกต์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากที่เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาสามารถแสดงในลักษณะที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3 ประเภทและลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาโดยทั่วไปมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน นักการศึกษาและนักวิชาการไปแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ ยีน ภูววรรณ (2529 : 5-7) ได้กล่าวถึงประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียนและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ซึ่งแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น

1. บทเรียนทบทวน (Tutorials) เป็นบทเรียนให้ข้อมูล และทบทวนความคุ้นเคยบทเรียนทบทวนเป็นบทเรียนคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับ บทเรียนดังกล่าวจะแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถตั้งระดับบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญและทักษะ แบบฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้ นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกฝนจนถึงระดับที่ยอมรับได้

3. แบบจำลอง (Simulations) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้

4. เกมการศึกษา (Education Game) ช่วยให้เกิดการแข่งขัน และกระตุ้นความสนใจเกมการศึกษาหลายเรื่องช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่าง ๆ ได้ดี เช่น เกมการต่อตัว เกมเดิม

คำ เกมการคิดแก้ปัญหา เช่น หาทงออกเขววงกต เกมการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาบางอย่าง เช่น เกมบุกปราสาท ฯลฯ

ทักษิณา สนวนนท (2530 : 216) ได้กล่าวถึงประเภทของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill) วิธีนี้เป็นวิธีที่รู้จักกันดี มาตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่ง ก็คือ จับคู่ ซึ่งผู้ถูกฝึกและเลือกข้อที่ถูกจากตัวเลือก 3 – 5 ตัว ลักษณะของบทเรียนแบบนี้คือ ค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหาโดยให้เริ่มจากง่ายไปจนถึงยาก และบางบทเรียนอาจบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนจนกว่าจะถูกต้องถึงร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้

2. การเจรจา (Dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกัน ถึงแม้วิธีการทำจะค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใช้ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

3. การจำลองสภาพ (Simulation) วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบิน ผู้เรียนน่าจะได้ออกขับในเครื่องจำลอง (ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์) มากกว่า การสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และความชำนาญอย่างแท้จริง ความสำเร็จจริง ๆ ก็อยู่ที่ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจำลองสภาพจริงได้มากน้อยเพียงใด

4. เกม (Game) การเรียนรู้จากการเล่น เป็นเรื่องเป็นที่ยอมรับกันมานานแล้ว การเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมนั้นจะช่วยในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก โรงเรียนบางแห่งนำเกมมาเล่นในโรงเรียน โดยเห็นว่ามีคุณค่าทางการศึกษา ซึ่งเกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอน ผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมายคือ ชัยชนะ โดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยตลอดเวลา

5. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อในหลายสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งต้องเข้าใจ และวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา

ผู้เรียนอาจจะต้องทบทวนในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ การทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูก ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ

6. การค้นพบใหม่ ประสบการณ์เป็น “ครู” ที่ดี การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ มาก ผู้เรียนจะเรียนจากประสบการณ์ของตน เช่น การคิดภาษาโลโก ทำให้นักเรียนที่ยังเด็กอยู่ สามารถเข้าใจอะไรง่าย ๆ เพราะโลโกเป็นภาษาอังกฤษ ขณะที่ผู้เรียนเรียนการใช้ภาษาต่าง ๆ ของโลโก แล้วลองใช้คำสั่งต่าง ๆ จะทำให้มีภาพเกิดขึ้น เราก็จะเรียนรู้ไปด้วย ตั้งแต่ศัพท์ หลักการพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต

7. การทดสอบ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวบรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้มีผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

จากการแบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประเภทต่าง ๆ ข้างต้น สามารถสรุปเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้ได้ดังนี้

1. ประเภทสอนเนื้อหา (tutorials) จะมีลักษณะที่คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูปโดยที่จัดเนื้อหาที่เป็นระบบระเบียบเรียงต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับขั้นตอนที่โปรแกรมตั้งเอาไว้ มีการแทรกคำถามเพื่อที่จะตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน แล้วจะแสดงผลย้อนกลับ (feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (reinforcement) และยังสามารถที่จะให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือจะข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียนและผลการเรียนไปด้วย

การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่าง ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจจะสอนได้ดีกว่าครูผู้สอน เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก เพราะเด็กสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนเอง

2. แบบฝึกทักษะ (drill and practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมสร้างหลังจากที่ครูได้สอนบทเรียนนั้นไปบางอย่างแล้ว และให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความเข้าใจบทบทวนหรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากที่สุด คือ แบบจับคู่แบบถูกผิด และแบบเลือกตอบ จะเป็นบทเรียนที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนเนื้อหา นั้น ๆ หรือมีการฝึกทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทางด้านภาษา เช่น การอ่านและการสะกดตัวอักษร เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครูและช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากที่ฝึกซ้ำ ๆ นั้นถึงแม้จะมีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนก็มีใช้หมายความว่า จะเป็นตัวแทนของครูได้เสมอไปครูก็ยังคงจำเป็นและขาดไม่ได้

3. แบบสถานการณ์จำลอง (simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เป็นความจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริง ๆ เนื่องจากในบางบทเรียนจะไม่สามารถทดลองให้นักเรียนได้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนย้ายลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี หรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานาน ๆ หลายวันจึงจะปรากฏผล การใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องเลนส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น การจำลองแบบบางเรื่องสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติการได้มาก และการจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลา และลดอันตรายได้

4. เกมการศึกษา (instructional games) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกม เช่น เกมต่อคำ เกมการคิดแก้ปัญหา และอื่น ๆ โดยมีกติกาของการแข่งขันและมีผลของการแพ้หรือชนะเมื่อจบเกมนั้นแล้ว นักเรียนจะได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กันด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและสามารถทำเสียงประกอบได้ จึงสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

5. แบบทดสอบ (testing) เป็นการทดสอบนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้วด้วยคอมพิวเตอร์โดยสร้างข้อสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงไปที่เป็นพิมพ์ เมื่อทำเสร็จในแต่ละข้อเครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที เมื่อทำครบทุกข้อแล้วเครื่องก็จะประเมินผลของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ผ่านทันทีเช่นกัน

6. การสาธิต (demonstration) ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล การเคลื่อนที่ของรังสีแกมมาในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การเคลื่อนตัวของคลื่นเสียง เป็นต้น ซึ่งการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพราะสามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงอีกด้วย การสาธิตดังกล่าวจึงทำให้น่าสนใจ เพราะมีสีสันสวยงามเด็กอาจจะทดลองด้วยตนเองได้ แต่การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องเสียค่าเสียค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรมมากมาย แต่ควรจะเป็นการสาธิตที่ทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เป็นการเพียงพอแล้ว

7. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหานั้น ซึ่งจะเป็นการเน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจแก้ปัญหา

โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ และมีการให้คะแนนหรือน้ำหนักแก่เกณฑ์แต่ละข้อ

8. การไต่สวน (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด สารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาไว้ในโปรแกรม ผู้เรียนจะเป็นผู้ป้อนคำถาม หรือไต่ถามปัญหาให้คอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ก็จะตอบคำถามให้แก่ผู้เรียน การเรียนจะดำเนินไปเช่นนั้นจนกว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจปัญหาหรือเนื้อหาวิชานั้น ๆ

อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือวัตถุประสงค์ในการใช้ เพื่อที่จะให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งจะรวมไปถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาและตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะมีลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลาย ๆ ประเภทอยู่ในบทเรียนเดียวกันก็ได้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นประเภทหนึ่งประเภทใดโดยเฉพาะ

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง ที่นำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์ (Skinner) และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่ (Pressey) มาผสมกัน (วารินทร์ รัชมิพรหม. 2524 : 6) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การช้อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น (อรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 152)

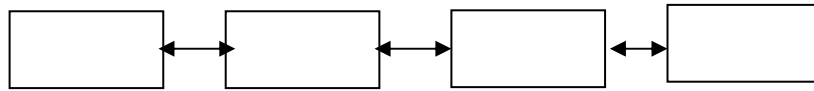
บุรณะ สมชัย (2538 : 26- 27) กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดล (Model) 2 แบบ คือ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับ จะข้ามหน่วยไม่ได้

2. แบบไม่เชิงเส้น (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่าง ๆ ที่จัดไว้ตามลำดับความสามารถของตนเองได้

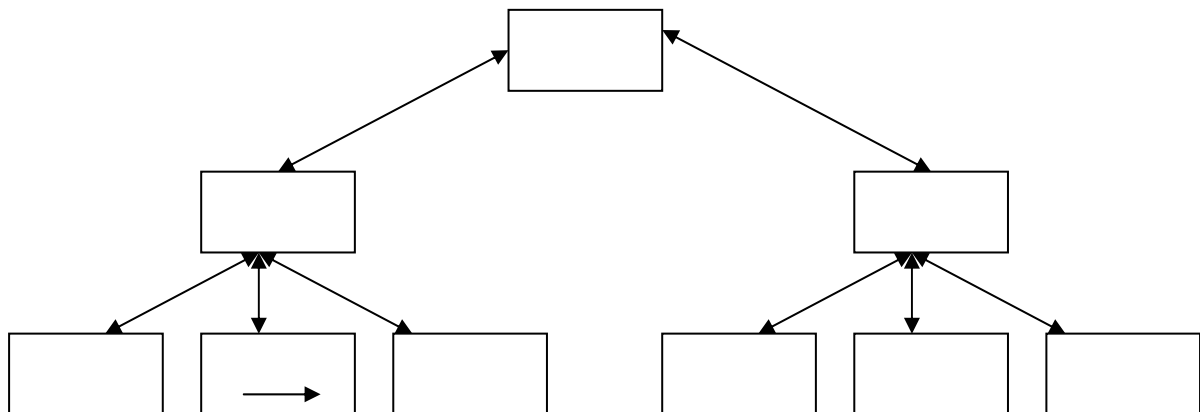
บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 33 - 35) ได้อธิบายรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยจัดวางผังโครงสร้างประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพที่ 1



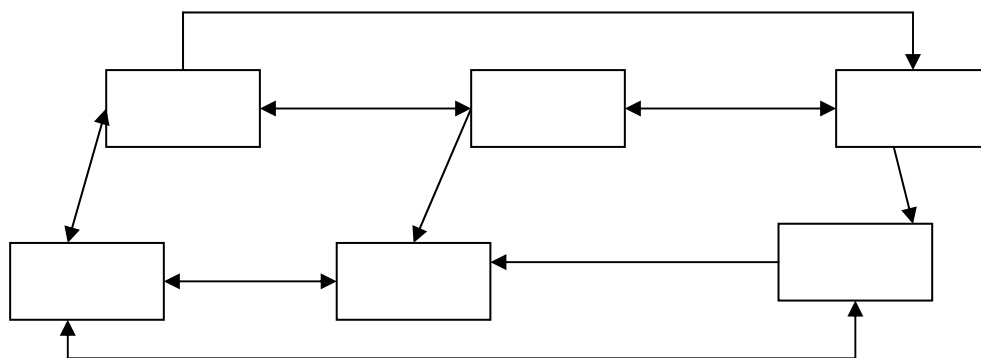
ภาพประกอบ 3 ฟังก์ชันโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบ
(บุปผชาติ ทัพพิกกรณ์. 2538 : 33)

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกไปตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะฟังก์ดังแสดงในภาพที่ 2



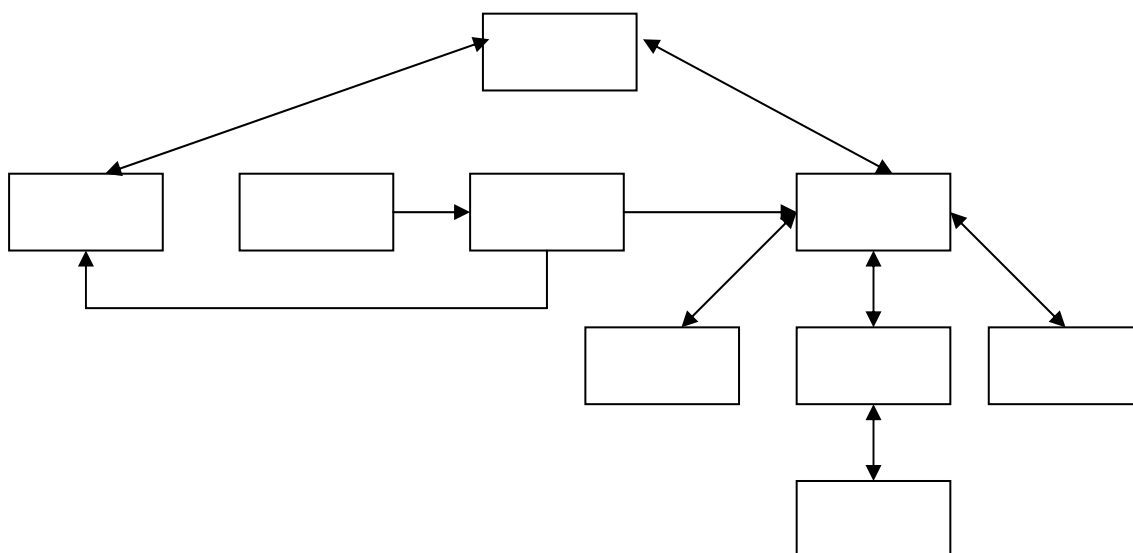
ภาพประกอบ 4 แสดงฟังก์ชันโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น
(บุปผชาติ ทัพพิกกรณ์. 2538 : 33)

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างมีอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะฟังก์ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น
(บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2538 : 34)

4. แบบประสม (composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพประกอบ 6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม
(บุปผชาติ ทัพทิกรณ์. 2538 : 35)

นอกจากนี้ วสันต์ อดิศักดิ์ (2530 : 77 -80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่ว ๆ ไป จะมีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน และบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

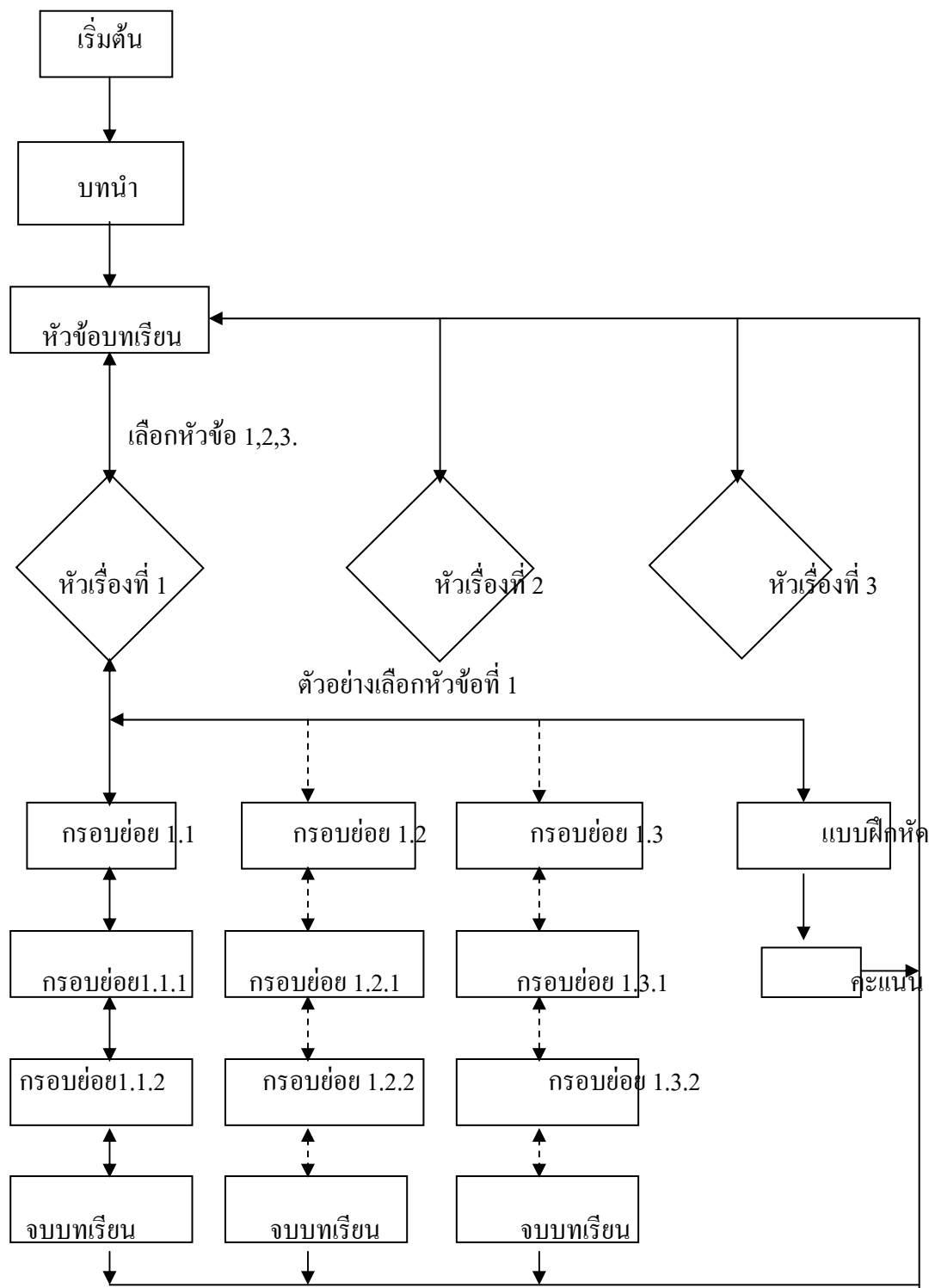
2. ขั้นเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพเสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความถี่รวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้ได้เรียนรู้ให้ได้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. ขั้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบ และแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องจะได้รับการเสริมแรง เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรออยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

4. ขั้นปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผู้เรียนโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน

เอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อแบบทดสอบเสร็จจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นต้น



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 80

6.4 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนตลอดเวลา (บุญเลิศ ทัดดอกไม้. 2539 : 53 ; อ้างอิงจาก ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9)

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 27 – 28) ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองทำให้ไม่เบื่อที่จะเรียน (พิพิณ ลีทริศศักดิ์. 2535 : 14 ; อ้างอิงมาจาก บุญเลิศ ทัดดอกไม้. 2539 : 53)

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และให้การเสริมแรง (reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที (อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8)

นอกจากนี้ผู้เรียนยังไม่สามารถพลิกดูคำตอบหรือข้ามบทเรียนบางตอนไปได้ จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนเรียนรู้จริง ๆ เสียก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ (นิตยา กาญจนวรรณ 2526 : 80)

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนได้ทันทีที่สอบเสร็จเป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น เขาได้คะแนนอยู่ในระดับ หรือร้อยละเท่าใดของคะแนนสูงสุดที่มีผู้ทำได้ในข้อสอบนั้น (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2532 : 22)

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มากทำให้ประหยัดพื้นที่เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็วทั้งยังสามารถสุ่มแบบฝึกหัด ข้อสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับนักเรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้ (สมชาย ทยานยง. 2526 : 80)

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผนการสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้ (Hall 1982 : 362)

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษาว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ (ชนินฐา ชานนท์. 2532 : 9; ทักษิณา สวานนท์ 2530 : 214 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11; อ้างอิง จาก Gerrard. n.d.)

1. ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ
2. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะลดเวลาเรียนลงเมื่อเทียบกับการสอนปกติ
3. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชานั้น ๆ และสนใจในการเรียนมากขึ้น
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวเลือกส่วนตัวของนักเรียนได้ดีโดยเฉพาะนักเรียนขาดเรียนและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ

6.5 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สนใจสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่มีขั้นตอนการออกแบบที่แน่ชัดนั้น นอกจากจะทำให้เกิดการเสียเวลาแล้ว ยังอาจส่งผลให้ได้งานซึ่งไม่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือไม่มีประสิทธิภาพได้ (ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2543 :27)

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยมีลำดับขั้นตอน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือที่เรียกว่า Instructional Computing Development (ID) แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)
 2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)
 3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)
1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรมโดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
 - 1.1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ และต้องมีภาพประกอบ
 - 1.1.2 เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอน ได้มากกว่า วิธีการเดิม
 - 1.1.3 ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในเนื้อหาแต่ละตอน เพื่อป้องกันนักเรียนหลงทางในการเข้าสู่เนื้อหา
 - 1.1.4 ออกแบบหน้าจอในแต่ละกรอบ (Frame) ควรสร้างความสนใจให้มี คำแนะนำช่วยเหลือ (Help) หรือการใช้โปรแกรมให้มีทุกกรอบของบทเรียน รวมทั้งกรอบที่แสดงผลของคะแนนแบบฝึกหัด
- 1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้
 - 1.2.1 มีเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์และบุคลากรที่มีความรู้พอจะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่
 - 1.2.2 ใช้เวลาในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่
 - 1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
 - 1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้
 - 1.3.1 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมา使用โปรแกรม
 - 1.3.2 สิ่งทีคาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่า ผู้เรียนควรรู้อะไรบ้าง
- 1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาเรียงลำดับ วางแนวการสอนในรูปแบบของ Story Board และโฟลว์ชาร์ท (Flowchart) โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้
 - 1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
 - 1.4.2 ขนาดของตัวเชื่อมโยง หรือภาพที่เหมาะสมภายใน 1 จอภาพ
 - 1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 - 1.4.4 การเข้าใจและการเสริมแรงต่าง ๆ ในบทเรียน
 - 1.4.5 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - 1.4.6 แบบฝึกหัดการประเมินผลความสำเร็จ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อเพิ่มเติมแก้ไขหรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการสอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการทำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Authorware Version 5.01 เป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ทดสอบการทำงานเป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึงเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุง ดันฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไขหลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบการทำงานแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้ว จึงค่อยปรับปรุงตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่ จนกว่าจะได้โปรแกรม เป็นที่พอใจ จึงนำไปใช้งานได้ และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสถิติการทดลอง ควรให้นักเรียน ได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.2 ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรมเป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 ประเมินหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้วบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา

3.2.2 ประเมินในส่วนของโปรแกรม และการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมหรือวิธีการใช้โปรแกรม วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้อง ของเนื้อหา และการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร ซึ่งการประเมินผลส่วนนี้นิยมใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530 : 75 ; พัทธกิจ ศัลรัตน์, 2531 : 20-25)

6.6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อริพร ศรียมก (2525 : 246) กล่าวถึงความสำคัญของการหาประสิทธิภาพสื่อว่า สื่อที่จัดทำขึ้นนั้นมีความมั่นใจว่ามีคุณภาพหรือไม่ มีความแน่ใจว่าสื่อนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริงหรือไม่ และถ้าจะผลิตสื่อออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงินเสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 127) กล่าวถึงการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่าเป็น การพิจารณาหาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้นการประเมินสื่อจึงเริ่ม ด้วยการกำหนดปัญหา หรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินสื่อจึงเป็นการวิจัย อีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า การวิจัยประเมิน (Evaluation Research)

บุญชม ศรีสะอาด (2521 : 23) กล่าวว่า สื่อที่แตกต่างกันอาจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ได้ต่างกันและสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกัน ก็อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อยู่ในจุดประสงค์ และเนื้อหาสาระอย่างเดียวกันได้ไม่เท่ากัน จุดประสงค์ของสื่อการสอนก็เพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพัฒนาและเลือกสื่อที่เหมาะสมที่สุด ตามสถานการณ์นั้น เพื่อทราบว่าสื่อการสอนมีคุณภาพและมีคุณค่าหรือไม่ระดับใด

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตสื่อ การสอน ทำให้ทราบว่าสื่อการสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีจุดเด่น จุดด้อยอย่างไร ช่วยให้ผู้บรรลุ จุดประสงค์ของการสอนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้มี ประสิทธิภาพต่อไป

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่า ผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์หรือ เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าสนใจกับผู้ประเมิน โดยกำหนดให้ค่าร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนน การทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อค่าร้อยละของการสอบ หลังเรียนของ ผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E1 / E2$ หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2518 : 490 – 492) ได้อธิบายเกณฑ์และการกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมี

ประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนและคุ้มกับการ ลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของ ผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E1$ คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ $E2$ คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ และอธิบายวิธีคำนวณหาค่า $E1 / E2$ อย่างง่ายไว้ว่า

“สำหรับค่า $E1$ คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัด กระทำให้โดยเอา คะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ

สำหรับ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแต่ละชุดการสอนทำได้โดยนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนร้อยละเพื่อหาค่าร้อยละ”

การกำหนดเกณฑ์ E1 / E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้ว นำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 (ชลอรัตน์ ศิริเชตรกรณ์, 2545 : 13 - 14)

ผู้วิจัยได้ใช้สูตร E_1/E_2 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528 : 294 – 295)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A} \qquad E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{B}$$

E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนหลัง การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$\sum x$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน
A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้กำหนดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2544 เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2538 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ (2538 : 70) ทำการวิจัยและพัฒนาโดยการสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำหนดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ดี

ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล (2540 : 94) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ ประเภทเครื่องฉายกับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียรวม 4 สัปดาห์ 8 คาบการเรียน กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติการศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สุขเกษม อุยโต (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ หลักสูตรศิลป์ภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอนในวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน โดยทดลองรายบุคคล 3 คน ทดลองรายกลุ่มย่อย 12 คน และทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำแบบฝึกหัดท้ายเนื้อหา เมื่อจบทุกเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียนพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทองแท่ง ทองลิม (2541 : 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคการก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาช่างก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

นิศานต์ บุญยาภรณ์. (2542 : 54). ได้ศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา. ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เรื่อง ป่าชายเลน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 48 คน พบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องป่าชายเลนที่มีคุณภาพระดับดี และมีประสิทธิภาพ 86.2/85.6

อมรรัตน์ จิมพลินภานนท์. (2543 : 88-89). ได้ศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาอิเล็กทรอนิกส์ 1 เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอด ตามหลักสูตรสถานศึกษามัธยมศึกษา. ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอดที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.12/87.50 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพ 88.09/85.32 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพ 87.90/87.10 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพ 89.28/87.90 และสรุปทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 87.60/86.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย.

ฮาเก็ม พงษ์ยี่ห่อ. (2543 : 82). ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานจากค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนที่พัฒนานั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans และสามารถนำไปใช้สอนได้.

วรรณฯ พงษ์แสง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาการภาววิทยาของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติ และศึกษาความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเลขานุการ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 56 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภากรณ์ อิ่มอารมย์. (2544 : 93-94). ได้ศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง “ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก”. ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริม มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการทดสอบหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริม สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01.

เทียมใจ อำไพวรรณ. (2545 : 55). ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับหลังเรียนมีความแตกต่างกัน
3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน อยู่ในระดับพอดี.

ปริศนา แก้วประดับ. (2545 : 61). ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อเชิงโต้ตอบ เรื่องหลักการเขียนแบบเพื่อประกอบโครงการงาน วิชาเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2542).ผลการวิจัยพบว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อเชิงโต้ตอบ เรื่องหลักการเขียนแบบเพื่อประกอบโครงการงาน วิชาเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2542) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเขียนแบบร่างเพื่อเสนอโครงการมีประสิทธิภาพ 92.80/92.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเขียนแบบเพื่อการผลิต มีประสิทธิภาพของบทเรียน เท่ากับ 92.00/92.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเขียนแบบทัศนียภาพ มีประสิทธิภาพของบทเรียน เท่ากับ 93.60/92.80 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ 3 หน่วยการเรียนรู้รวมกันโดยเฉลี่ย เท่ากับ 92.80/92.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

อรรณพ นิมิตะสูง. (2545 : 78). ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้สร้างและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 นั้นได้เท่ากับ 84/82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001.

7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5770-A ; อ้างอิงจาก <http://wwwlib.umi.com>) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยกับการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนธรรมดา

โอเดน (Oden. 1982 : 355 - A ; อ้างอิงจาก <http://wwwlib.umi.com>) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดทัศนคติ

แซมป์สัน (Sampson. 1983 : 1340 - A ; อ้างอิงจาก <http://wwwlib.umi.com>) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแฉะแนว เรื่องทฤษฎีการให้คำปรึกษา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาแฉะแนว โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความสนใจเกี่ยวกับการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ และจากแบบสอบถามในกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นด้วยกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยสรุปว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถเปลี่ยนมาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทนการสอนปกติในการสอนทฤษฎีการให้คำปรึกษาได้

เมอร์ริท (Merritt. 1983 : 34 - A ; อ้างอิงจาก <http://wwwlib.umi.com>) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้และไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง ตัวแปรอิสระที่ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนเกรด 6 และ 7 จำนวน

144 คน ได้กำหนดให้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติเป็นกลุ่ม ควบคุม สำหรับตัวแปรที่ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน การวัดความคิดรวบยอดของตนเอง ความวิตกกังวล เจตคติต่อครูและต่อโรงเรียน ผลปรากฏว่า สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณนักเรียนหญิงเกรด 6 และนักเรียนชาย – หญิง เกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล เจตคติที่มีต่อครู และต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ในตัวแปรเดียวกันนี้นักเรียนชายเกรด 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มิเลอร์ (Miller. 1986 : 1911 – A ; อ้างอิงจาก [http : //wwwlib.umi.com](http://wwwlib.umi.com)) ได้วิจัยผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการแก้ปัญหาทางการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยให้กลุ่มทดลองเรียนการอ่านและเขียนวรรณคดีจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากครู ด้วยการสอนแบบปกติในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่า

เซน (Cain. 1987 : 280 – 4 ; อ้างอิงจาก [http : //wwwlib.umi.com](http://wwwlib.umi.com)) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้วิชาการและคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนเกรด 4 , 5 และ 6 จำนวน 200 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 102 คน กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ 98 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ไอเชล (Eichel. 1988 : 303 – A ; อ้างอิงจาก [http : //wwwlib.umi.com](http://wwwlib.umi.com)) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่ง พบว่าจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมุติฐานด้วย the mann – whitney U test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษาสเปนกับนักศึกษาจีนก็มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

ซิกเลอร์ (Sickler. 1988 : 3045 – A ; อ้างอิงจาก [http : //wwwlib.umi.com](http://wwwlib.umi.com)) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับวิทยาลัย จำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

- | | |
|------------|---|
| กลุ่มที่ 1 | เรียนจากการสอนแบบปกติ |
| กลุ่มที่ 2 | เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง |
| กลุ่มที่ 3 | เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม |

ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและนำเสนอเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเห็นได้สนับสนุนว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรทั้งวิชาสามัญและวิชาชีพ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนนั้น เพื่อเป็นสื่อการสอนด้วยตนเองประเภทรายบุคคล นักเรียนสามารถเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่มีใครบังคับ จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของนักเรียนเอง ช่วยให้ผู้เรียนอ่อนสามารถใช้นอกเวลาเรียนเพื่อเรียนความรู้ ความเข้าใจจากการเรียนโดยวิธีปกติ เพื่อเพิ่มเติมความรู้ และปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ทันผู้เรียนอื่นได้ และผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ลักษณะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถเรื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่แตกต่างกันได้อย่างเหมาะสม มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่สามารถโต้ตอบ (Interactive) กับผู้เรียนได้ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี นับเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง และจากงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการเรียนการสอนปกติเท่านั้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาเรียนน้อยและทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาและครูผู้สอนรายวิชานั้น ๆ ด้วย ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ช่วงชั้นที่ 3 โดยนำเสนอด้วยโปรแกรมออร์แวร์ (Authorware) และมีเนื้อหาที่นำมาสร้างโดยแบ่งเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. ไฟฟ้าเบื้องต้น
2. ความปลอดภัย
3. เครื่องมือช่างไฟฟ้า
4. การอ่านและการเขียนแบบ
5. การดำเนินการเดินสาย
6. การตรวจสอบและบริการ

ผู้วิจัยจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปใช้ช่วยในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสามารถนำสาระการเรียนรู้จากรายวิชาดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต ตาม หลักการและความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งสร้างสื่อและนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนการสอนเพียงใด ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการหาประสิทธิภาพ
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2544 โดยผู้วิจัยจะ ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเฉพาะเนื้อหาส่วนทฤษฎีเท่านั้น โดยมี เนื้อหาประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ต่างๆดังนี้

1. ไฟฟ้าเบื้องต้น
2. ความปลอดภัย
3. เครื่องมือช่างไฟฟ้า
4. การอ่านและการเขียนแบบ
5. การดำเนินการเดินสาย
6. การตรวจสอบและบริการ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสื่อที่ใช้ในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษา ธิการ เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอน สื่อการสอน การวัดและ ประเมินผล
 - 1.2 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.4 จัดเรียงลำดับ และกำหนดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.5 ออกแบบข้อทดสอบที่ใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
 - 1.6 ทำสคริปต์ (Script) บทเรียนแล้วให้กรรมการควบคุมปริญญาพันธ์ และ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา และลำดับการสอน ปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำ
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 นำสคริปต์ (Script) บทเรียนมาจัดทำ Story Board โดยเขียนเป็นผังงานเพื่อ

เสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับศักยภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์เวอร์ชัน 5.0 แล้วให้กรรมการควบคุมปฏิญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 นำ Story Board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์เวอร์ชัน 5.0 โดยบันทึกลงในแผ่นซีดีที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำในการเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผล แบบทดสอบก่อนเรียน โดยมีหัวข้อย่อย 6 หัวข้อ ซึ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วย ไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัย เครื่องมือช่างไฟฟ้า การอ่านและการเขียนแบบ การดำเนินการเดินสาย และการตรวจสอบและบริการในท้ายเนื้อหาจะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบหัวข้อย่อย ต่าง ๆ แล้วจะมีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กรรมการควบคุมปฏิญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์ด้านความรู้ (Cognitive Domain)

ของบทเรียนที่สร้างขึ้นไว้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แล้วนำข้อสอบที่สร้างขึ้นให้กรรมการควบคุมปฏิญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 ตรวจให้คะแนนและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ Item Analysis เป็นรายชื่อ และหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยเลือกข้อที่มีคุณภาพ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1.1 แบบประเมินด้านเนื้อหา

1.2 แบบประเมินด้านสื่อ

แบบประเมินทั้งสองด้านเป็นแบบประเมินความคิดเห็นที่เป็นมาตราส่วน

ประมาณค่า 4 ระดับ คือ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) ปรับปรุง (1) ผู้ประเมินจะต้องอ่านข้อความในแบบประเมินทีละข้อแล้วพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความคิดเห็นมากน้อยเพียงใดแล้วเลือกตอบในช่องที่ประเมินให้ตรงกับความคิดเห็น ส่วนท้ายของแบบประเมินเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นแบบปลายเปิด

2. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบเสนอกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อพิจารณาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3. ปรับปรุงแบบประเมินดังกล่าวตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของกรรมการควบคุมปริญญาบัตรจนได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

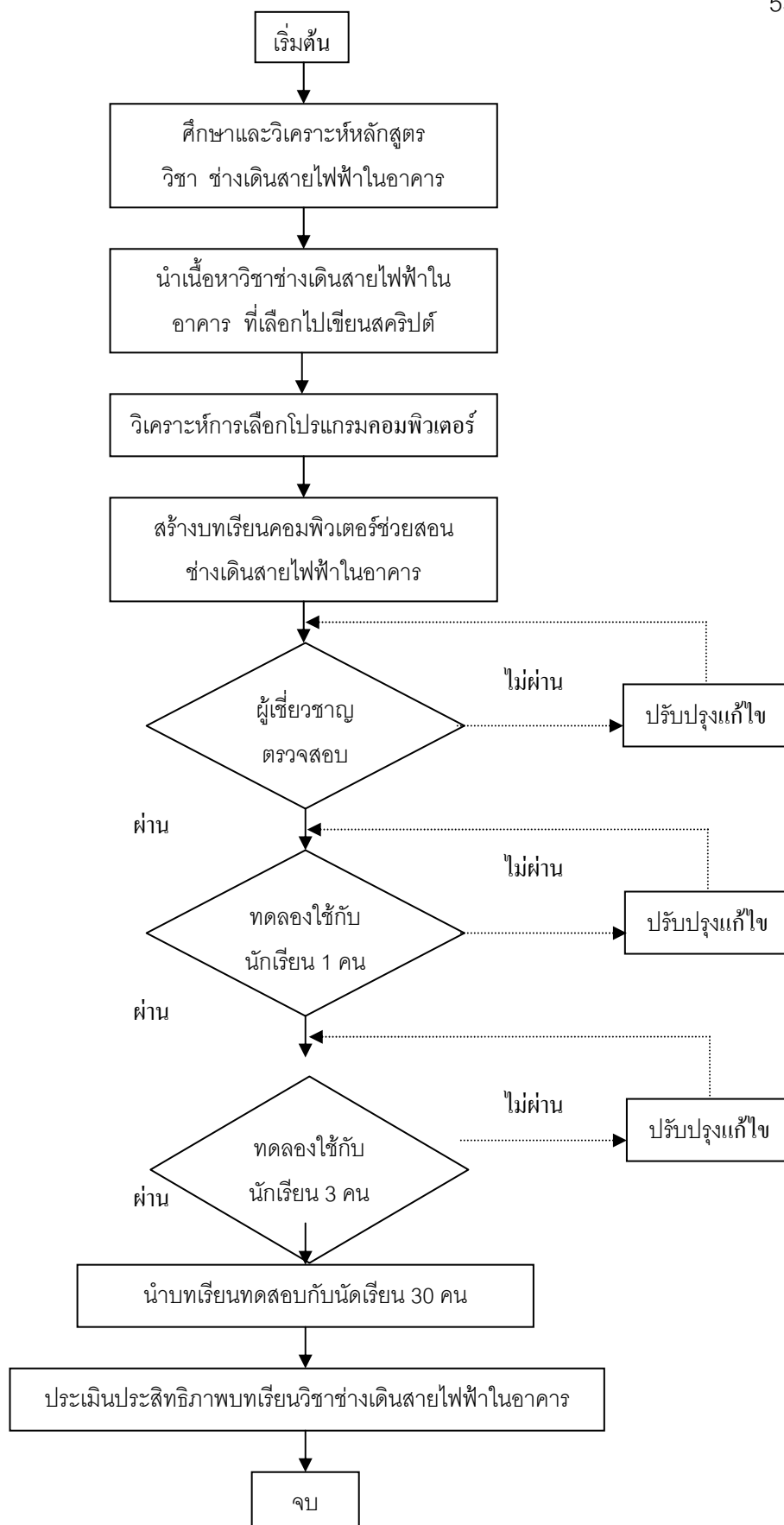
4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินในด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และในด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านละ 3 คน

5. นำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อวิเคราะห์ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การแปลความหมายของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.51 – 4.00	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
1.51 – 2.50	หมายถึง	คุณภาพระดับพอใช้
1.00 – 1.50	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุงแก้ไข



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

การดำเนินการหาประสิทธิภาพ

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบรายบุคคล (1 : 1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับความชัดเจนของภาษา ความถูกต้อง และลำดับที่เหมาะสมของเนื้อหา โดยดำเนินการดังนี้

1. จัดเตรียมห้องคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ต่อผู้เรียน 1 คน จำนวน 1 ชุด

2. การดำเนินการทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 บอกจุดประสงค์ของการทดสอบ โดยบอกให้แนะนำผู้เรียนว่าเมื่อมีปัญหาในระหว่างการทำแบบทดสอบให้สอบถามผู้สอนได้ทันที

- 2.2 ผู้วิจัยแนะนำการใช้บทเรียน และวิธีการเข้าศึกษาบทเรียน

- 2.3 ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้วิจัยคอยสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนแล้วสอบถามและสัมภาษณ์ ว่ามีข้อบกพร่องตรงส่วนใด โดยการจดบันทึกไว้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

- 2.4 นำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

การทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบบทเรียน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นที่ 1 ไปให้ผู้เรียนจำนวน 3 คน ทดลองเรียนพร้อมกันโดยจัดคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 1 คน จำนวน 3 ชุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ และเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

2. ให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่คำแนะนำเบื้องต้นจนจบบทเรียนโดยมีการบันทึกเวลาเริ่มต้นเรียนจนจบบทเรียน

3. ให้นักเรียนเรียนไปตามกำหนดของขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

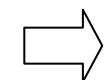
4. หลังจากจบการทดลอง ผู้วิจัยนำผลคะแนนของแต่ละคนที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คอมพิวเตอร์รวบรวมไว้ มาคำนวณประสิทธิภาพโดยเทียบกับเกณฑ์ 80/80

การทดสอบครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงจากครั้งที่ 2 ไปให้ผู้เรียนจำนวน 30 คน เรียนพร้อม ๆ กัน โดยให้ผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน จำนวน 30 ชุด โดยมีขั้นตอนดำเนินการทดสอบ ดังนี้

1. ทบทวนการใช้คอมพิวเตอร์ และบอกวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
2. ให้นักเรียนเริ่มต้นเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมกัน ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งของบทเรียนทั้งหมด เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที
3. บันทึกเวลาเริ่มต้นเรียน และเวลาสิ้นสุดการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. นำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทุกคน มาคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยเทียบกับเกณฑ์ 80/80

การทดลองขั้นที่ 1

ทดลอง 1 คน
พัฒนาบทเรียน
ปรับปรุงแก้ไข



การทดลองขั้นที่ 2

ทดลอง 3 คน
พัฒนาบทเรียน
ปรับปรุงแก้ไข



การทดลองขั้นที่ 3

ทดลอง 30
คน หา
ประสิทธิภาพ

ภาพประกอบ 8 แสดงขั้นตอนการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 สูตรหาค่าความยาก (Difficulty : P) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 81) ดังนี้

$$P = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ

P	แทน	ระดับความยาก
Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำที่เท่ากัน

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ เบรนนาน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ

B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.3 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (สมนึก กัททิษฐี. 2544 : 221) สูตรหาค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ

r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
x_i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
C	แทน	คะแนนเกณฑ์ หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 ร้อยละ (Percentage)

4.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.4 สูตรที่ใช้คำนวณประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์

ประสิทธิภาพ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49 – 50) ดังนี้

เมื่อ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

 E_1

แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารไปทดสอบกับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการเรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารมาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบไปใช้ในการทดลองผู้ศึกษาค้นคว้าได้เลือกแบบทดสอบที่มีดัชนีความยากง่าย ระหว่าง 0.2 - 0.8 จำนวน 60 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายเฉลี่ย 0.60 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.51

ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) และใช้สูตรปรับความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.92 สามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียตามที่คุณเชี่ยวชาญและแนะนำแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียไปทดลองพัฒนาบทเรียน ครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง 1 คน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ

1.1 การทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำข้างต้นไปทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 กับกลุ่ม

ตัวอย่าง จำนวน 1 คน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 E1/E2 คือ 81/84 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ แต่คะแนนยังไม่สูงมากนัก ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในด้าน ตัวอักษร เนื้อหา การนำเสนอ บทเรียน รูปภาพประกอบ ระบบเสียง แบบฝึกหัด และระบบอื่น ๆ เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

1.2 การทดลองพัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียไปทดลองพัฒนามาบทเรียนครั้งที่ 1 เสร็จแล้วและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียนั้นมาทำการปรับปรุงแก้ไขตามรายการข้างต้น จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนามาบทเรียนครั้งที่ 2 กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร สำหรับเด็กมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 E1/E2 คือ 82/88 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในด้านของการออกแบบหน้าจอให้เข้าใจง่ายขึ้น ปรับเนื้อหาเพิ่มเติม เปลี่ยนภาพที่นำเสนอให้มีความเหมาะสม และสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เพิ่มสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็น และปรับปรุงเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.3 การทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 3

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	ทำได้	E1(%)	คะแนนเต็ม	ทำได้	E2(%)
1	300	268	89.33	300	274	91.33
2	300	265	88.33	300	271	90.33
3	300	258	86.00	300	272	90.66
4	300	262	87.33	300	276	92.00
5	300	253	84.33	300	278	92.66
6	300	259	86.33	300	276	92.00
รวม	1800	1565	86.95	1800	1647	91.50

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าประสิทธิภาพระหว่างคะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน E1 ต่อคะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน E2ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีดังนี้

2.1 หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ 89.33/91.33

2.2 หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่อง ความปลอดภัย มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ 88.33/90.33

2.3 หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้า มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) เท่ากับ86.00/90.66

2.4 หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่อง การอ่านและการเขียนแบบ มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ87.33/92.00

2.5 หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่อง การดำเนินการเดินสาย มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) เท่ากับ84.33/92.66

2.6 หน่วยการเรียนรู้ที่6 เรื่อง การตรวจซ่อมและบริการ มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ86.33/92.00

แสดงให้เห็นว่าหลังจากกลุ่มตัวอย่างได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย นำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีค่าเท่ากับ 86.95/91.50 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับ(ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9; ทักษิณา สนวนานนท์ 2530 : 214 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11; อังอิง มาจาก Gerrard. n.p.)ซึ่งสรุปได้ว่า ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ และสอดคล้องกับอมรรัตน์ จิมพลินภานนท์. (2543 : 88-89)ได้ศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาอิเล็กทรอนิกส์ 1 เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอด ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ. ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอดที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพ 87.60/86.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยและสอดคล้องกับ (ทองแท่ง ทองลิ้ม 2541: 59)ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนด ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้า ในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

ศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผล

1.1 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเรียงลำดับ และกำหนดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2 ทำสคริปต์ (Script) บทเรียนและออกแบบข้อทดสอบที่ใช้เป็นแบบฝึกหัด ระหว่างการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วให้กรรมการควบคุมปริญาณิพนธ์ และ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา และลำดับการสอน ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.3 นำสคริปต์ (Script) บทเรียนมาจัดทำ Story Board โดยเขียนเป็นผังงานเพื่อเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับศักยภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปออดิโอเวอร์ชัน 5.0 แล้วให้กรรมการควบคุมปริญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คนเพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา คำสั่ง ความเข้าใจ และนำมา ปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข และผ่านการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ และกรรมการผู้ควบคุมปริญญา นิพนธ์ ไปทดสอบกับ นักเรียน 3 คน เพื่อตรวจสอบและศึกษาข้อบกพร่องต่างๆในการใช้งานและนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำไปทดลองจริง

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

1.7 ทำการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ด้วยการนำมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2.1 หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ 89.33/91.33

2.2 หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่อง ความปลอดภัย มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ 88.33/90.33

2.3 หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้า มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) เท่ากับ86.00/90.66

2.4 หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่อง การอ่านและการเขียนแบบ มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ87.33/92.00

2.5 หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่อง การดำเนินการเดินสาย มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) เท่ากับ84.33/92.66

2.6 หน่วยการเรียนรู้ที่6 เรื่อง การตรวจซ่อมและบริการ มีประสิทธิภาพของบทเรียน(E1/E2) เท่ากับ86.33/92.00

การวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 86.95 และ ประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 91.50 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 82/89 ซึ่งค่าที่ได้มากกว่า 80/80 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่สร้างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถอย่างอิสระเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้ (ปัญญา จันทรอัม .2544:49-50)

2. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เป็นการเรียนแบบใหม่ที่มีทั้งภาพประกอบ แสง สี เสียง ที่ดึงดูดการเรียนรู้วิชาดังกล่าว ซึ่งเป็นภาพลักษณะเหมือนจริง และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแบบทดสอบในระหว่างบทเรียน นักเรียนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจและตั้งใจเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย(ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณ์ .2540: 60)

3.การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้จากนั้น ในระหว่างการเรียนรู้ นักเรียนสามารถผ่อนคลายความตึงเครียดด้วยการฟังเพลงจากบทเรียนที่ได้กำหนดไว้และจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ยังส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการช่วยเหลือตนเองจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้และ การรับผิดชอบตัวเองมากขึ้น(สุมณ กล้าหาญ .2543: 100)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีค่าเท่ากับ 86.95/91.50 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับ(ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9; ทักษิณา สวานนท์ 2530 : 214 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11; อ้างอิง มาจาก Gerrard. n.p.)ซึ่งสรุปไว้ว่า ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ และสอดคล้องกับ (อมรรัตน์ นิคมพลินภานนท์.2543 : 88-89) ได้ศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชาอิเล็กทรอนิกส์ 1 เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอด ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ. ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องสารกึ่งตัวนำไดโอดที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพ

87.60/86.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และสอดคล้องกับ (ทองแท่ง ทองลั้ม 2541: 59) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคคลสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงหลังคา มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนด ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่เกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าแบบปิด ยังไม่มีการสื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีซึ่งในโปรแกรมควรมีรูปแบบของการเดินสายไฟฟ้าแบบปิดที่มีส่วนประกอบมากขึ้น
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย ควรมีรูปภาพประกอบที่เน้นด้านอันตรายจากไฟฟ้าโดยตรงและวิธีโอประกอบการเรียน
3. ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ควรมีวิธีโอประกอบการเรียนให้ครบทุกหน่วย โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นภาพการปฏิบัติงานจริงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ในระหว่างการเรียนผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีความวิตกกังวล มีความเครียดอาจเนื่องมาจากความมุ่งมั่นในการเรียนมากเกินไป สำหรับผู้ที่ทำการวิจัยทำนองนี้ควรมีการพูดคุยกับนักเรียนในเรื่องที่ผู้ฟังรู้สึกสบาย หรือ มีการ สร้างเกมส์ ที่สามารถผ่อนคลายความตึงเครียดได้ ให้นักเรียนใช้เล่นช่วงพักระหว่างเรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากจะมาเรียนมากขึ้น และไม่เกิดความเครียดดังกล่าว
5. จากผลการวิจัยพบว่าในระหว่างการดำเนินการทดลองนักเรียนมักขาดความสนใจในเนื้อหา ที่ให้นักเรียนศึกษา แต่นักเรียนมักจะสนใจผ่อนคลายด้วยการฟังเพลง หรือ มักออกจากโปรแกรมเพื่อไปเล่นอินเทอร์เน็ตแทน ถ้ามีการจัดทำสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียผู้ทำควรศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาให้ชัดเจนว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับสื่อทางด้านคอมพิวเตอร์หรือไม่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอน โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยใช้หลักการในการสร้างที่เป็นระบบและมีมาตรฐาน เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร แล้วหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียวิชาช่างหนัง ทั้งรายวิชา เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ที่เข้าใจมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียน ก้าวเข้าสู่สายงานช่างหนัง ซึ่งในประเทศไทย มีวัตถุดิบที่เพียบพร้อม การเรียนรู้ด้วยสื่อที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และสนใจ ส่งผลทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ และเป็นผลดีต่อการส่งออกสินค้าเครื่องหนังไทยซึ่งเป็นที่ยอมรับ ทั้งทางด้านคุณภาพของสินค้าและฝีมือช่างหนังไทยต่อไปในอนาคต
2. ควรมีการพัฒนาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ด้านภาพเคลื่อนไหว และทางด้านเสียงประกอบ เพื่อให้มีลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย อย่างสมบูรณ์ ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ที่เกิดการเรียนรู้ และ เข้าใจได้ยาก
3. ควรทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2542). “มัลติมีเดีย”. ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ.(2534) *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช,
- กานดา พุนลาภทวี.(2528) *การประเมินผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์
- เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สจพ,
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ :
- เอ็ดิสันเพรสโปรดักส์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2529,มกราคม-มีนาคม). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.
- วารสารเทคโนโลยีการศึกษา.ม.ป.พ.*
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2531,กุมภาพันธ์). อนาคตของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
- วารสารไมโครคอมพิวเตอร์.ม.ป.พ.*
- ชม ภูมิภาค. *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2528.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2518). *การปรับปรุงการสอนตามแผนจุฬา*. กรุงเทพฯ:
- จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2523). *ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้. วารสารเทคโนโลยีการศึกษา.*
- ม.ป.พ.
- ถนอมพร (ต้นดิพิพัฒน์) เลาจรัสแสง. (2543). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์
- มหาวิทยาลัย
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1*
- เรื่อง โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536.*
- ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
- ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530, พฤษภาคม). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)*. วารสารคอมพิวเตอร์วิจัย.
- เทียมใจ อำไพวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง*
- เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.*
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, เมษายน). *โสตทัศนศึกษา*. ฉบับที่ 4. กรุงเทพฯ:แพร่พิทยา.

- นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง. กรุงเทพฯ.
- นิตานต์ บุญยภรณ์. (2542). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรม
 ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ. 2542. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พรินติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม: ถ่ายเอกสาร.
- บุญนิตย์ ไวสุตีก. เอกสารการสอนวิชาทักษะและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตร
 และการสอนคณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูธนบุรี, 2534.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชาการถ่ายภาพ
 เบื้องต้น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2535). คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- . (2538, กรกฎาคม-กันยายน). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. วารสารสสวท.23(90):
 25-35.
- . (2538). เอกสารประกอบการอบรมมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุรณะ สมชัย. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพฯ: บริษัทซีเอ็ด
 ยูเคชั่น จำกัด.
- ปรีชา คัมภีปกรณ์. (2530). ทฤษฎีการสอน, การพัฒนาระบบการสอน. นนทบุรี : สาขาวิชา
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เปื้อง กุมุท. (2525). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปริศนา แก้วประดับ. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อเชิงโต้ตอบ เรื่องหลักการเขียน
 แบบเพื่อประกอบโครงการงาน วิชาเขียนแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 หลักสูตร
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2542).
- ผดุง อารยะวิญญู. (2527). การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์
 เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอช-เอนการพิมพ์.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2535). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิทักษ์ ศัลรัตน์.(2539, ตุลาคม-ธันวาคม) “คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน,” *สสวท.*

14 (4) : 13-16 ;

พุดพิงษ์ เล็กศิริรัตน์. *การออกแบบสื่อการสอน*. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สงขลา, ม.ป.ป.

ไพบูลย์ เปานิล. (2539). *เทคโนโลยีสารสนเทศกับการพัฒนาการศึกษาตามแนวนโยบายของรัฐ.*

วารสารเทคโนโลยีการศึกษา.

ยี่น ภู่วรรณ. (2531, กุมภาพันธ์). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. *วารสาร*

ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 15 (35) : 120-129.

รักศักดิ์ เลิศกลางทิพย์. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ป่าชายเลน*

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).

กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมศึกษา.

วสันต์ อติศัพท์. (2530, พฤษภาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 3(8) :17-26.

วารินทร์ รัชมีพรหม. (2524, มีนาคม-เมษายน). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *จันทร์เกษม*.

159 (13): 4-11.

วิชัย ตันศิริ. (2542). *คำอธิบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. พิมพ์ครั้งที่ 3

กรุงเทพฯ:สายธาร.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2538). *กระบวนการทัศน์ใหม่ในนวัตกรรมหลักสูตร*. ในวารสารวิจัยทางการศึกษา.

25 (2-4).

วิชาการ,กรม. *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)*.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.2533.

วิไลวรรณ อ่ำคำสรง.0 (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ*

เรียนรู้ วิชาบัญชีห้วงหุ้นส่วนของนักเรียนโดยวิธีการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กับวิธีการสอนแบบบรรยาย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2525). *บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ:

กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

- ศักดิ์ดา ไชยลาภ. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรน้ำ
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย ทยานง. (2526, ตุลาคม-ธันวาคม). คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. *ครุศาสตร์*.
52-53.
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. (2543) *สื่อการสอน*. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ .
- สุขเกษม อุยโต. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์การ
ถ่ายภาพ หลักสูตรศิลป์ถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์. (2538). การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบมัลติมีเดียการกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรรณณ นิมตลุง. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้
โจทย์ปัญหาการบวกลบสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.
- อธิพร ศรียมก. (2525). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษาหน่วยที่ 11-15.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
กราฟแมนเพรส จำกัด.
- อำไพ คชวงษ์.(2536,เมษายน) “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : สื่อตัวใหม่,” วารสารวิทยจารย์.
90(4) : 17-19;
- ฮาгим พงษ์ยี่หื้อ. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

- Borg, Walter R and Merridith Damine Gall. (1989, Spring). *Applying Education Research, A Practical Guide For teacher*, New York : Longman, Inc.
- Gay, L.R. (1976, July). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing Company.
- Cain,J.C.(1988,May) "The Effects of Chapter I Computer Assisted Instruction Versus Conventional Chapter I Instruction on the Academic Achievement and Learning Retention of Fourth, Fifth and Sixth-Grade Students," *Dissertation Abstracts Internation*. 48(5) : 2806-A ;
- Eichel, Bette Lynn.(1988 ,June) "The Effects of Computer Assisted Close Procedure on the Acquisition of English as a Second Language," *Dissertation Abstracts Internation*. 48(9) : 3032-A;
- Gibbons, Maurice. (1980, Spring). Toward a Theory of Self-Direct Learning : Atudy Of Expert without Formal Training. *Journal of Humanistic Psychology*. 20(2) 41-46.
- Griffin, Colin. (1983, March). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Croom Helm.
- Hall, K.A. (1982, June). *Computer- Based Education*. In *Encyclopedia of Educational.Research by Harold E.Mitrel*. New York : Merrill Publishing Company.
- Mertitt, R.L. (1983, December). Achievement with and without Computer Assisted Instruction in Meddle School. *Dissertation Abstracts International*. 34-A.
- Miller, J.D. (1986, March). The results of using computer – assisted instruction to Solve The teaching Problem. *Dissertation Abstracts International*.7(10) : 1911-A.
- Modisette, D.M. (1980, May). Effect of Computation. *Dissertation Abstracts International*. 40(11) : 5770-A.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the Effectiveness of Computer Assested Instruciton on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. *Dissettation Abstracts International*. 43(2) : 355-A;

- Sampson, Donald Eugene. (1983, May). A comparison of Adjunct computer – Assisted Instruction and Traditional Instruction for Teaching Counseling Theories. *Dissertation Abstracts International*. 44(10) : 1340-A.
- Sickler, Nancy Gibbs. (1988, July). The Effects of different modes of Instruction and Feedback On the achievement of students with differing levels of Locus of Control. *Dissertation Abstracts International*. 48(12) : 3045-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

แบบประเมิน
เนื้อหาวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
(หน่วยที่ 1 – 6)

คำชี้แจง เนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ที่ท่านได้พิจารณาแล้ว อยู่ในเกณฑ์ใดตามประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

- 1 หมายถึงคุณภาพควรปรับปรุง
- 2 หมายถึงคุณภาพพอใช้
- 3 หมายถึงคุณภาพดี
- 4 หมายถึงคุณภาพดีมาก

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
1. เนื้อหาวิชามีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 2. เนื้อหาวิชาในภาพรวมความถูกต้อง 3. การลำดับของเนื้อหาวิชาบทเรียนเป็นไปตามขั้นตอน 4. การนำเสนอเนื้อหาวิชาในแต่ละบท ตอน สอดคล้องกัน 5. การอธิบายเนื้อหาวิชามีความกระชับรัด ชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย 6. เนื้อหาวิชาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของการเรียน 7. เนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน 8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 9. คำศัพท์ที่ใช้ในเนื้อหาวิชาในภาพรวมมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน 10. เนื้อหาวิชามีความถูกต้องของคำสะกด เครื่องหมายวรรคตอน และไวยากรณ์ 11. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม 12. การนำเสนอเนื้อหาวิชามีความเหมาะสม					

13. ภาพประกอบกับเนื้อหาวิชามีความสอดคล้อง และ เหมาะสม					
14. การสรุปเนื้อหาวิชาช่วงเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มีความ เหมาะสม					
15. เนื้อหาวิชากับเวลาในการศึกษามีความเหมาะสม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมิน

สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

(หน่วยที่ 1 – 6)

คำชี้แจง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ที่ท่านได้พิจารณาแล้ว อยู่ในเกณฑ์ใดตามประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

- 1 หมายถึงคุณภาพควรปรับปรุง
- 2 หมายถึงคุณภาพพอใช้
- 3 หมายถึงคุณภาพดี
- 4 หมายถึงคุณภาพดีมาก

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 2. เนื้อหาวิชาที่น่าสนใจทำความเข้าใจได้ง่าย 3. ความเหมาะสมของการนำเสนอ 4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับคำถามในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5. ความต่อเนื่องในการนำเสนอเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร 6. การสรุปในแต่ละส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม 7. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวก 8. คำสั่งต่าง ๆ คำแนะนำ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความกระชับรัด ชัดเจน 9. ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายได้อย่างเหมาะสม 10. ภาษาที่ใช้ในการอธิบายต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

11. เวลาที่ใช้ในการเรียนจากบทเรียนตามข้อกำหนดมีความเหมาะสม					
--	--	--	--	--	--

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินเนื้อหา วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเห็น
1. เนื้อหาวิชามีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544	4
2. เนื้อหาวิชาในภาพรวมความถูกต้อง	4
3. การลำดับของเนื้อหาวิชาบทเรียนเป็นไปตามขั้นตอน	4
4. การนำเสนอเนื้อหาวิชาในแต่ละบท ตอน สอดคล้องกัน	3
5. การอธิบายเนื้อหาวิชามีความกระชับรัด ชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย	3
6. เนื้อหาวิชาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของการเรียน	4
7. เนื้อหาวิชาเหมาะสมกับความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน	4
8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4
9. คำศัพท์ที่ใช้ในเนื้อหาวิชาในภาพรวมมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4
10. เนื้อหาวิชามีความถูกต้องของคำสะกด เครื่องหมายวรรคตอน และไวยากรณ์	4
11. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม	4
12. การนำเสนอเนื้อหาวิชามีความเหมาะสม	4
13. ภาพประกอบกับเนื้อหาวิชามีความสอดคล้อง และเหมาะสม	4
14. การสรุปเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มีความเหมาะสม	4
15. เนื้อหาวิชาใช้เวลาในการศึกษามีความเหมาะสม	4

ตาราง 3 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความเห็น
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4
2. เนื้อหาวิชาที่นำเสนอทำความเข้าใจได้ง่าย	3
3. ความเหมาะสมของการนำเสนอ	4
4. ความสอดคล้องของเนื้อหา กับคำถามในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
5. ความต่อเนื่องในการนำเสนอเนื้อหาวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร	3
6. การสรุปในแต่ละส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม	3
7. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสะดวก	4
8. คำสั่งต่าง ๆ คำแนะนำ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความกระชับรัด ชัดเจน	4
9. ภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายได้อย่างเหมาะสม	4
10. ภาษาที่ใช้ในการอธิบายต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4
11. เวลาที่ใช้ในการเรียนจากบทเรียนตามข้อกำหนดมีความเหมาะสม	3

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) อำนาจการจำแนก(B) และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
(แบบทดสอบหลังเรียน)

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.69	0.61	31	0.61	0.57
2	0.74	0.75	32	0.71	0.69
3	0.51	0.72	33	0.57	0.62
4	0.71	0.45	34	0.76	0.55
5	0.49	0.66	35	0.51	0.61
6	0.72	0.78	36	0.74	0.60
7	0.57	0.69	37	0.58	0.62
8	0.56	0.21	38	0.66	0.42
9	0.59	0.73	39	0.61	0.45
10	0.46	0.40	40	0.60	0.44
11	0.73	0.24	41	0.69	0.29
12	0.53	0.26	42	0.65	0.27
13	0.57	0.60	43	0.68	0.62
14	0.61	0.66	44	0.60	0.45
15	0.57	0.55	45	0.44	0.52
16	0.77	0.27	46	0.48	0.51
17	0.61	0.65	47	0.63	0.57
18	0.52	0.71	48	0.71	0.63
19	0.44	0.40	49	0.49	0.51
20	0.79	0.25	50	0.29	0.38
21	0.70	0.35	51	0.39	0.51
22	0.77	0.54	52	0.47	0.65
23	0.61	0.55	53	0.63	0.52
24	0.45	0.56	54	0.67	0.54
25	0.52	0.58	55	0.65	0.57
26	0.59	0.29	56	0.55	0.31
27	0.46	0.66	57	0.48	0.61
28	0.53	0.21	58	0.56	0.35
29	0.61	0.73	59	0.65	0.71
30	0.72	0.69	60	0.62	0.57

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ $r_{cc} = 0.92$

ตาราง 5 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนบอกความหมายและความสำคัญของงานไฟฟ้าได้	4,6,8	////			4		/	
2. นักเรียนบอกประเภทและลักษณะงานช่างไฟฟ้าได้	3 ,7 ,9	///	/		3		/	
3. นักเรียนบอกความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้าได้	1,2,5 10	////			4		/	

ตาราง 6 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่อง หลักการความปลอดภัย

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ โดยพิจารณาให้นำน้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนบอกคำจำกัดความและความสำคัญของหลักการความปลอดภัยได้	11,15	////			4	/		
2. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและพลังงานไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย	12 ,14 17 ,20	///			3	/		
3. นักเรียนอธิบายการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้	13,16,5 18, 19	////			4	/		

ตาราง 7 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่อง เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนบอกชนิด	21,22	////			4	/		
และการใช้งานเครื่องมือ	24 , 25							
ช่างเดินสายไฟฟ้าได้	28 , 30							
2. นักเรียนสามารถบอกชนิด	23 ,14	////			4	/		
และการใช้วัสดุ อุปกรณ์	26 ,27							
ช่างเดินสายไฟฟ้าได้	29							

ตาราง 8 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่อง การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า
คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่
โดยพิจารณาให้นำน้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนสามารถบอก	31,32	////			4	/		
ชื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการ	33,32							
อ่านแบบได้	39,40							
2. นักเรียนสามารถอ่าน	34 ,35	////			4	/		
แบบการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์	36 ,37							
ไฟฟ้าในแปลนบ้านได้	38							

ตาราง 9 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่อง การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่
 โดยพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนสามารถวางแผน	41,42	///			4		/	
การดำเนินการเดินสายไฟฟ้า	43,46							
ในอาคารได้	47,49							
2. นักเรียนสามารถเดินสาย	44 ,45	///			3		/	
ไฟฟ้าในอาคารด้วยเข็มขัด	17 ,20							
รัดสายได้	48,50							

ตาราง 10 แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เรื่องการตรวจซ่อมและบริการ
คำชี้แจง

ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่
โดยพิจารณาให้นำน้ำหนักคะแนนดังนี้

+1 ข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

-1 ข้อสอบวัดไม่ตรงตาม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของข้อสอบหลังเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ค่าคะแนนพิจารณา				เกณฑ์		
		+1	0	-1	รวม	เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.นักเรียนอธิบายสาเหตุ และแก้ไขข้อขัดข้องของ วงจรไฟฟ้าได้	51,53 56,58 60	////			4	/		
2. นักเรียนอธิบายการตรวจ ซ่อมและบริการงานไฟฟ้าได้	52 ,54 55 ,57	////			4	/		

ภาคผนวก ข

คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ตาราง 11แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	8	9
2	9	9
3	8	8
4	9	9
5	9	10
6	9	9
7	9	10
8	9	9
9	9	9
10	8	9
11	9	9
12	9	10
13	9	9
14	8	8
15	9	9
16	9	8
17	9	9
18	9	9
19	10	10
20	9	9
21	9	9
22	9	9
23	9	10
24	9	9
25	9	9

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X(10)	X(10)
26	9	9
27	9	10
28	10	10
29	9	9
30	9	9
รวม	268	274
ประสิทธิภาพ	E1 =89.33	E2 =91.33

ตาราง 12 แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่2
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	9	9
2	9	10
3	8	9
4	9	9
5	10	9
6	9	9
7	9	10
8	9	9
9	9	8
10	8	9
11	9	9
12	9	9
13	9	9
14	8	8
15	9	9
16	9	8
17	9	9
18	8	9
19	9	9
20	9	9
21	9	9
22	9	9
23	8	10

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
24	9	9
25	10	9
26	8	9
27	9	10
28	9	9
29	8	9
30	9	9
รวม	265	271
ประสิทธิภาพ	E1 =88.33	E2=90.33

ตาราง 13 แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่3
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	8	9
2	8	9
3	8	8
4	9	9
5	9	10
6	9	9
7	9	9
8	9	9
9	8	10
10	8	9
11	9	10
12	9	10
13	8	9
14	8	8
15	9	9
16	9	8
17	9	9
18	8	9
19	9	9
20	8	9
21	9	10
22	9	9
23	8	9
24	9	8
25	9	9

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
26	9	9
27	9	10
28	8	9
29	9	9
30	8	9
รวม	258	272
ประสิทธิภาพ	E1 =86	E2 =90.66

ตาราง 14 แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่4
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	9	10
2	8	9
3	9	9
4	9	9
5	9	9
6	9	9
7	8	9
8	9	9
9	10	10
10	8	9
11	10	10
12	9	10
13	8	9
14	8	9
15	9	9
16	9	8
17	8	9
18	8	9
19	9	10
20	8	9
21	10	10
22	9	9
23	8	9
24	8	8

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	แนบ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
25	9	9
26	8	9
27	9	10
28	8	9
29	10	10
30	9	9
รวม	262	276
ประสิทธิภาพ	E1 =87.33	E2 =92.00

ตาราง 15 แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	8	9
2	8	8
3	8	9
4	9	9
5	9	9
6	9	9
7	8	9
8	9	9
9	8	9
10	8	9
11	9	10
12	9	9
13	8	9
14	8	9
15	9	9
16	8	8
17	8	9
18	8	9
19	8	9
20	8	9
21	9	9
22	9	9
23	9	9
24	8	8
25	9	9

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
26	8	8
27	9	9
28	8	9
29	9	10
30	8	9
รวม	253	278
ประสิทธิภาพ	E1 =84.33	E2 =92.66

ตาราง 16 แสดง คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6
กลุ่มประชากร 30 คน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
1	9	9
2	8	9
3	8	9
4	9	9
5	10	10
6	9	9
7	8	9
8	9	9
9	9	10
10	9	9
11	9	10
12	10	10
13	8	9
14	8	9
15	9	9
16	9	9
17	8	9
18	9	9
19	8	9
20	8	10
21	9	9
22	9	10
23	9	9
24	8	8
25	8	9

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	X (10)	X (10)
26	8	9
27	8	9
28	8	9
29	9	9
30	9	10
รวม	259	276
ประสิทธิภาพ	E1 =86.33	E2 =92.00

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

การวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา ช 0261 รายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร

กลุ่มสาระวิชาการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา(รหัสวิชา ช 0261)

ศึกษาเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น เครื่องมือไฟฟ้า การอ่านแบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือในการเดินสายไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุ-อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน กฎระเบียบข้อบังคับในการเดินสายไฟฟ้าในอาคารการเดินสายไฟฟ้าวิธีต่างๆ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ปฏิบัติฝึกทักษะเกี่ยวกับการต่อสายแบบต่างๆ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสายคู่อุปกรณ์จับยึดแบบอื่นๆติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆอ่านแบบและปฏิบัติงานตามแบบที่กำหนดให้บริการตรวจสอบซ่อมแซมเหตุขัดข้องทางไฟฟ้าสำรวจแหล่งวัสดุและบริการในท้องถิ่น คำนวณค่าใช้จ่ายและกำหนดราคาค่าบริการทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย

ลำดับที่	พฤติกรรม เนื้อหาวิชา	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินผล	ทักษะอาชีพ	รวม	ลำดับความสำคัญ
		คะแนน	10	10	10	10	10	10	70	
1	ไฟฟ้าเบื้องต้น	10	9	10	7	7.8	7.2	7.4	58.4	1
2	ความปลอดภัย	10	9.2	10	8	6.5	5.5	5.5	54.4	2
3	เครื่องมือช่างไฟฟ้า	10	8.4	10	7.5	6.5	5.5	5.5	53.4	3
4	การดำเนินการ	9	8.3	10	7	7	7	7	52.7	5
5	การอ่านและเขียนแบบ	10	8.2	10	7.5	6.5	5.5	5.5	53.2	4
6	การบริการและตรวจซ่อม	8	7	9.3	7	5	4.3	7.6	48.2	6
รวม		57	50.1	59.3	44	33.3	28	38.5		
ลำดับความสำคัญ		2	3	1	4	6	7	5		

ลงชื่อ ผู้วิเคราะห์

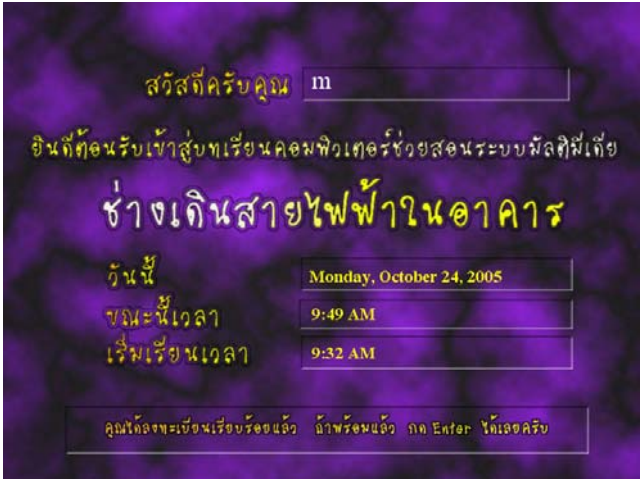
(นายสราวุธ ญาณอุทธ)

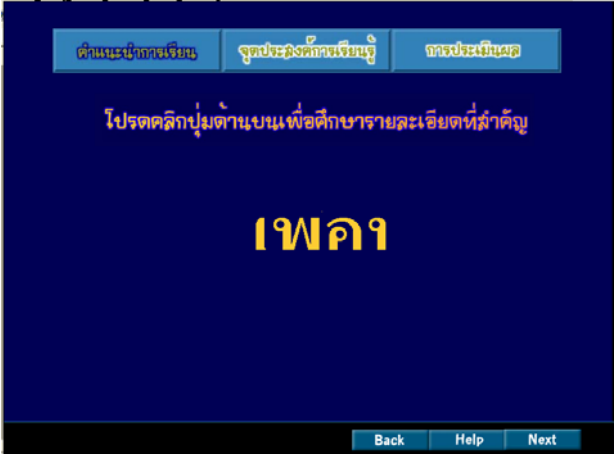
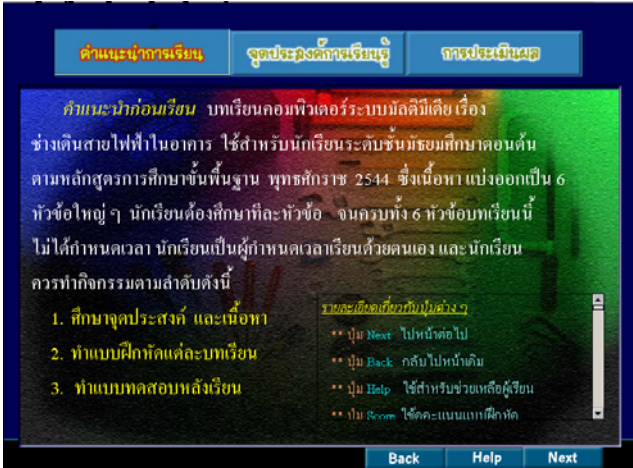
อาจารย์ 2 ระดับ 7

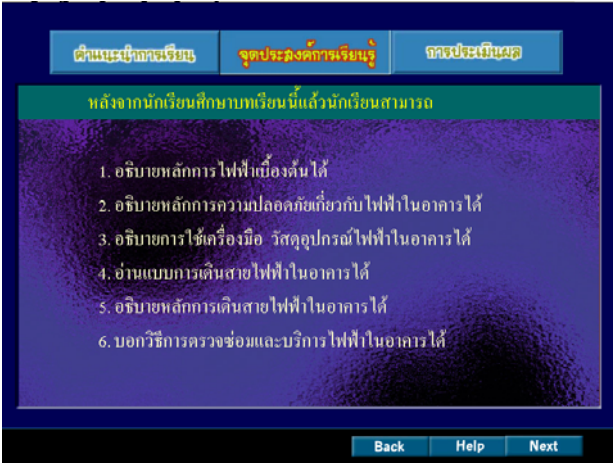
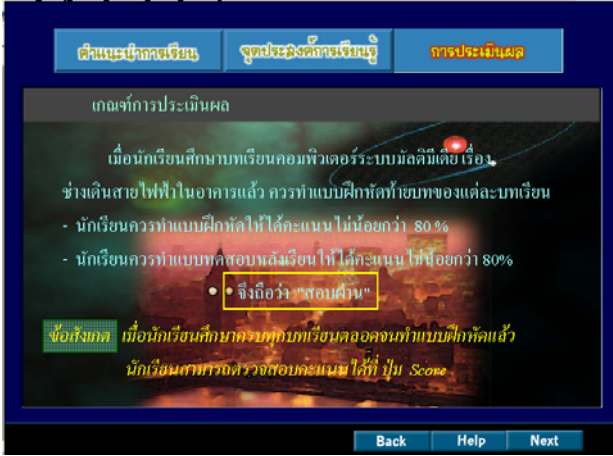
ภาคผนวก ง

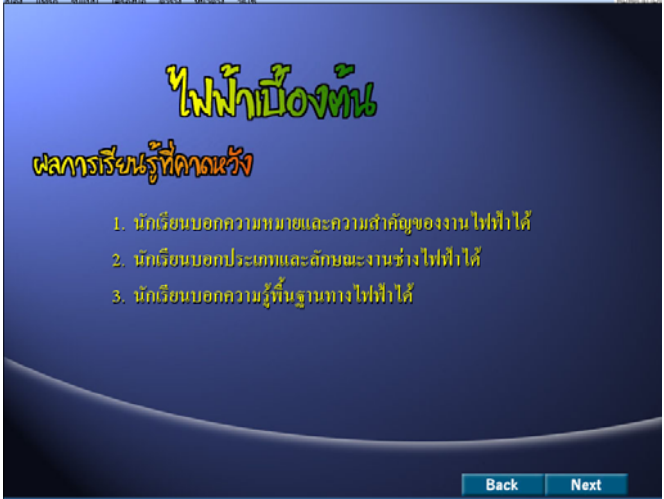
บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

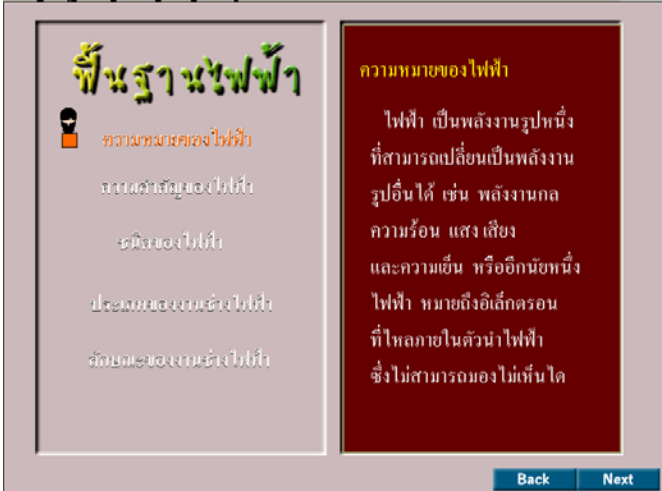
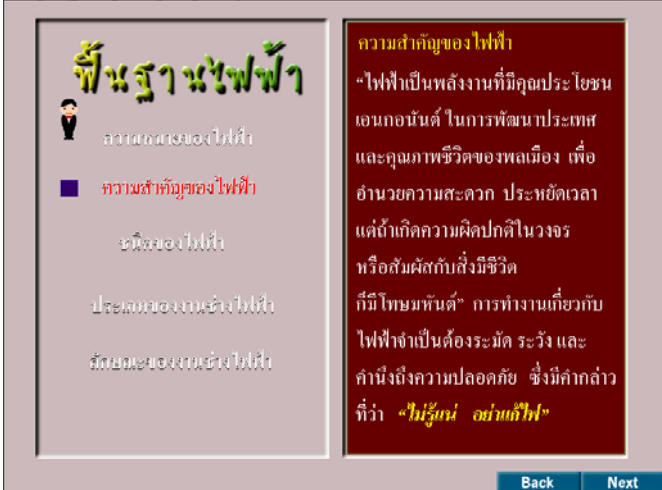
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

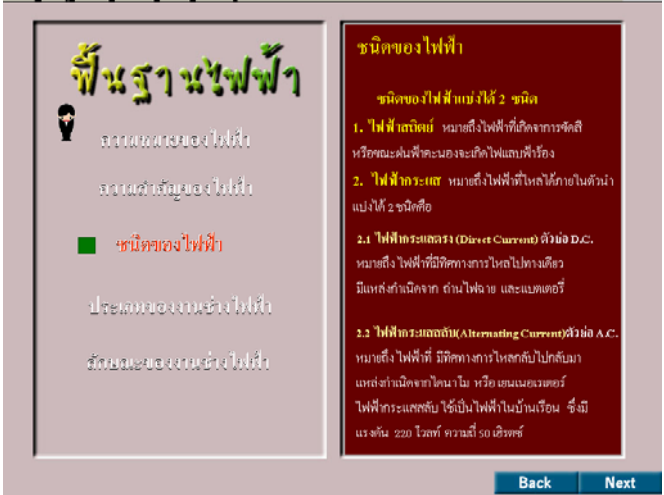
No	Display	Resource and Effect
1.		Background : Graphic JPG : ภาพภายในมหาวิทยาลัย Text : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เสนอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย เรื่อง ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร Animation : text Sound : เพลงบรรเลง
2.		JPG : - Text : โปรดลงทะเบียน กรุณาพิมพ์ชื่อ นามสกุลของท่าน แล้ว กด Enter Animation : - Background : Graphic Sound : เพลงบรรเลง
3.		JPG : - Text : สวัสดีครับคุณ.... ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร วันนี้.... ขณะนี้เวลา.... เริ่มเรียนเวลา.... คุณได้ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ถ้า เรียบร้อยแล้วกด Enter ได้เลยครับ Animation : - Background : สีม่วง (กราฟิก) Sound : เพลงบรรเลง

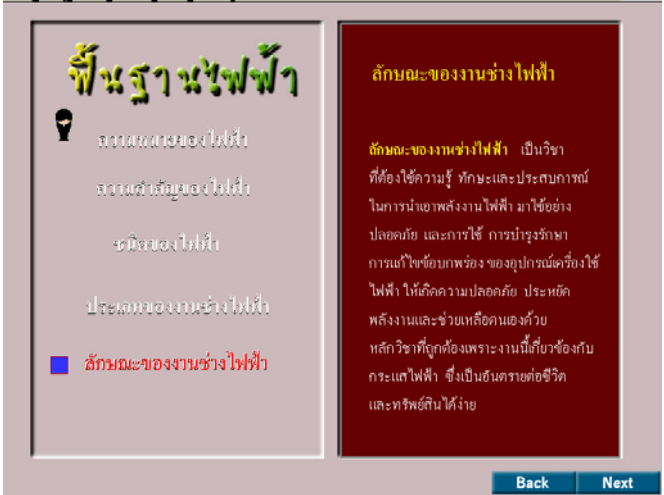
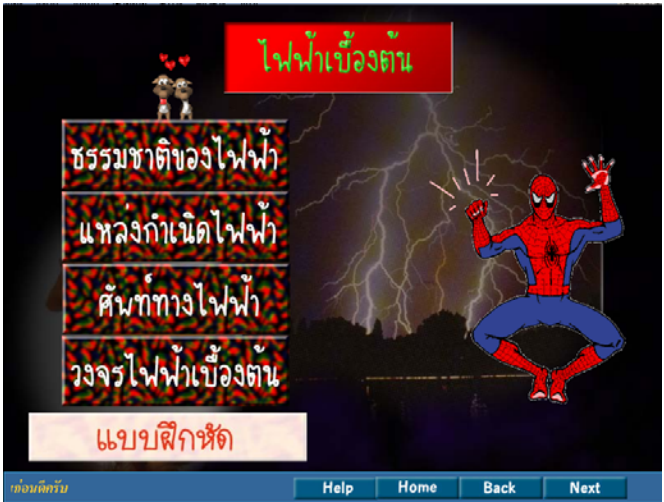
No	Display	Resource and Effect
4.		JPG : - Text : - คำแนะนำบทเรียน - จุดประสงค์การเรียนรู้ - การประเมินผล โปรแกรมฝึกป้อนตัวอักษรเพื่อศึกษารายละเอียดที่สำคัญ - Help Animation : - Background : - Sound : เพลงบรรเลง
5.		Background : Graphic JPG : - Text : ☐ คำแนะนำการเรียน ✓ ☐ จุดประสงค์การเรียนรู้ ☐ การประเมินผล คำแนะนำก่อนเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เรื่อง..... ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเวลาด้วยตนเองและนักเรียนควรทำกิจกรรมตามลำดับดังนี้ 1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ศึกษาจุดประสงค์ และเนื้อหา 3. ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน 4. ทำแบบฝึกหัดหลังเรียน รายละเอียดเกี่ยวกับปุ่มต่าง ๆ Next ไปหน้าต่อไป Back กลับไปหน้าเดิม Help ใช้สำหรับช่วยเหลือผู้เรียน Score ใช้ดูคะแนนแบบฝึกหัด Posttest ทำแบบฝึกหัดหลังเรียน Exit ออกจากโปรแกรม Menu กลับบทเรียนย่อย ๆ แต่ละบท Home กลับบทเรียนหลัก Practice ทำแบบฝึกหัดหรือทบทวนความรู้ ☐ Back ☐ Help ☐ Next Animation : Sound : เพลงบรรเลง

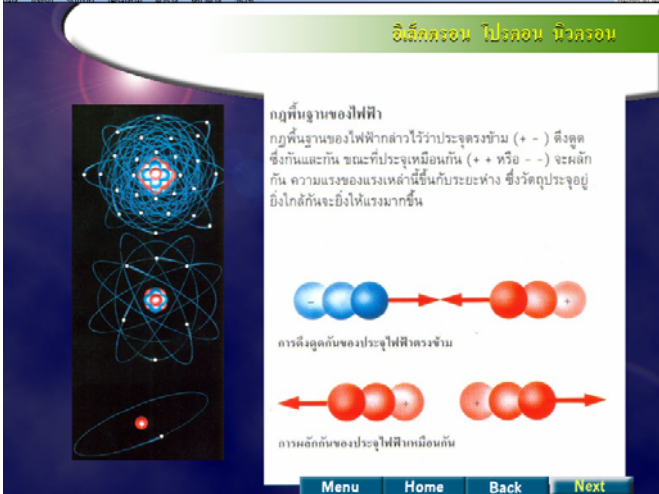
No	Display	Resource and Effect
6.		Background : Graphic JPG : - Text : ☐ คำแนะนำการเรียนรู้ ☐ จุดประสงค์การเรียนรู้ ☐ การประเมินผล หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ 1. นักเรียนอธิบาย... 2. นักเรียนอธิบาย... 3. นักเรียนอธิบาย... 4. นักเรียนอ่าน... 5. นักเรียนอธิบาย... 6. นักเรียนบอก... ☐ Back ☐ Help ☐ Next Animation : Sound :เพลงบรรเลง
7.		Background : Graphic JPG : - Text : ☐ คำแนะนำการเรียนรู้ ☐ จุดประสงค์การเรียนรู้ ☐ การประเมินผล เกณฑ์การประเมินผล เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียน.... ข้อสังเกต เมื่อผู้เรียนศึกษา.... ☐ Back ☐ Help ☐ Next Animation : Sound :เพลงบรรเลง

No	Display	Resource and Effect
8.		Background : Graphic JPG : ภาพการเสียบปลั๊กไฟ Text ■ ไฟฟ้าเบื้องต้น ■ หลักการความปลอดภัย ■ เครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์งานไฟฟ้า ไฟฟ้า ■ การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า ไฟฟ้า ■ การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ■ การตรวจสอบซ่อมและบริการ ☐ Help ☐ Posttest ☐ Restart ☐ Score ☐ Exit ☐ Back ☐ Next Animation : Sound :เพลงบรรเลง
9.		Background : Graphic JPG : - Text ■ ไฟฟ้าเบื้องต้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. นักเรียนบอก... 2. นักเรียนบอก... 3. นักเรียนบอก... ☐ Back ☐ Next Animation : Sound :เพลงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
10.		Background : เทาชมพู JPG : - Text ■ พื้นฐานไฟฟ้า - ความหมายของไฟฟ้า - ความสำคัญของไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ประเภทของงานช่าง.. - ลักษณะของงานช่าง... ความหมายของไฟฟ้า ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง.... ☐ Back ☐ Next Animation : เด็กผู้ชาย Sound : -
11.		Background : เทาชมพู JPG : - Text ■ พื้นฐานไฟฟ้า - ความหมายของไฟฟ้า - ความสำคัญของไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ประเภทของงานช่าง.. - ลักษณะของงานช่าง... ความสำคัญของไฟฟ้า ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีคุณประโยชน์.... ☐ Back ☐ Next Animation : เด็กผู้ชาย Sound : -

No.	Display	Resource and Effect
12.		Background : เทาชมพู JPG : - Text ■ พื้นฐานไฟฟ้า - ความหมายของไฟฟ้า - ความสำคัญของไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ประเภทของงานช่าง.. - ลักษณะของงานช่าง... ชนิดของไฟฟ้า ชนิดของไฟฟ้าแบ่งออกได้ 2 ชนิด 1. ไฟฟ้าสถิตย์ 2. ไฟฟ้ากระแส ☐ Back ☐ Next Animation : เด็กผู้ชาย Sound : -
13.		Background : เทาชมพู JPG : ภาพโรงงาน, การติดตั้งไฟภายในบ้าน, การต่อวงจรไฟฟ้า Text ■ พื้นฐานไฟฟ้า - ความหมายของไฟฟ้า - ความสำคัญของไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ประเภทของงานช่าง.. - ลักษณะของงานช่าง... ประเภทของงานช่างไฟฟ้า 1. งานไฟฟ้ากำลัง.. 2. งานไฟฟ้าภายในบ้าน.. 3. งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์.. ☐ Back ☐ Next Animation : เด็กผู้ชาย Sound : -

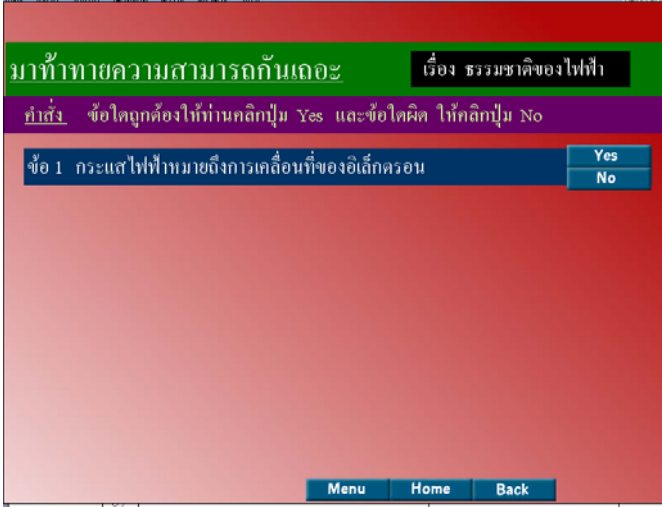
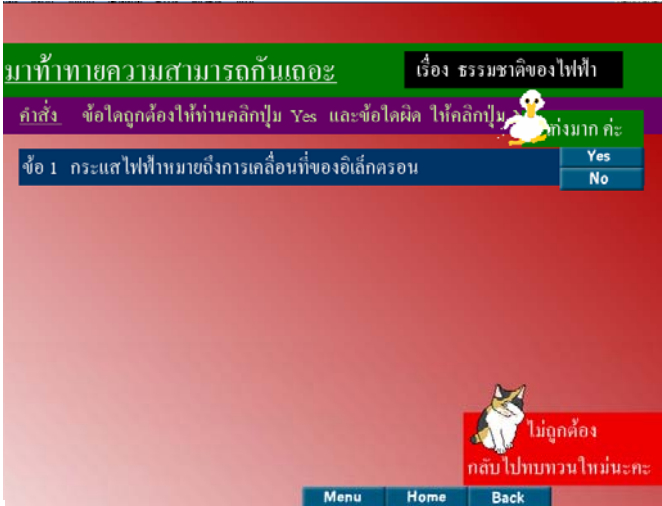
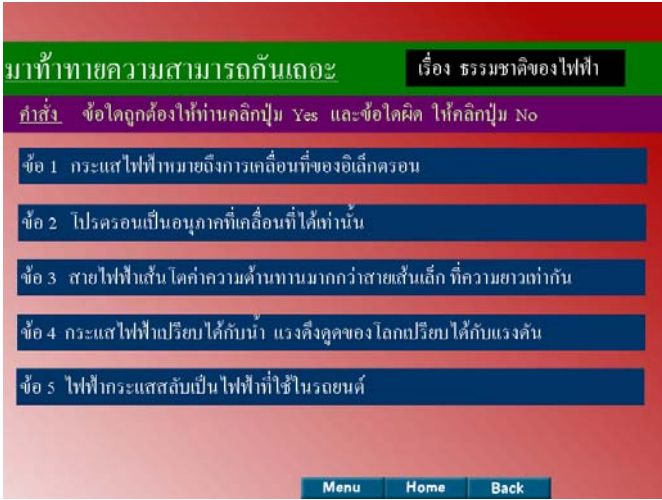
No.	Display	Resource and Effect
14.		Background : เทาชมพู JPG : - Text ■ พื้นฐานไฟฟ้า - ความหมายของไฟฟ้า - ความสำคัญของไฟฟ้า - ชนิดของไฟฟ้า - ประเภทของงานช่าง.. - ลักษณะของงานช่าง... ลักษณะของงานช่างไฟฟ้า ลักษณะของงานช่างไฟฟ้า เป็นวิชาที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ในการนำเอาพลังงานไฟฟ้า มาใช้อย่างปลอดภัย และการใช้ การบำรุงรักษา การแก้ไขข้อบกพร่อง ของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ให้เกิดความปลอดภัย ประหยัดพลังงานและช่วยเหลือนองด้วย หลักวิชาที่ถูกต้องเพราะงานนี้เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ง่าย ☐ Back ☐ Next Animation : เด็กผู้ชาย Sound : -
15.		Background : Graphic JPG : - Text ■ ไฟฟ้าเบื้องต้น - ธรรมชาติของไฟฟ้า - แหล่งกำเนิดไฟฟ้า - ศัพท์ทางไฟฟ้า - วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น - แบบฝึกหัด ☐ Help ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : การ์ตูน Sound : เพลงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
16.		Background : Graphic JPG : ภาพความสว่างในตัวเมือง ภาพประจุไฟฟ้า,ภาพไฟดูด Text ■ ธรรมชาติของไฟฟ้า ธรรมชาติของไฟฟ้า 1. ท่านไม่สามารถ... 2. ท่านอาจจะ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
17.		Background : Graphic JPG : ภาพประจุไฟฟ้า,ภาพการดึงดูดของประจุไฟฟ้าตรงข้าม และภาพผลลัทธิของประจุไฟฟ้าที่เหมือนกัน Text ■ อิเล็กตรอน โปรตอน นิวตรอน กฎพื้นฐานของไฟฟ้า กฎพื้นฐานของไฟฟ้ากล่าวไว้ว่า ประจุตรงข้าม... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
18.		Background : Graphic JPG : ภาพการดึงดูดของประจุไฟฟ้าตรงข้าม และภาพผลักกันของประจุไฟฟ้าที่เหมือนกัน Text ■ ธรรมชาติของประจุไฟฟ้าและการสร้างสนามไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าต่างกันดูดกัน ประจุไฟฟ้าเหมือนกันผลักกัน ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
19.		Background : Graphic JPG : ภาพการไหลเวียนของไฟฟ้าภาพการดึงดูดของประจุไฟฟ้าตรงข้าม และภาพการเปรียบเทียบการไหลของกระแสไฟฟ้า Text ■ ไฟฟ้า หมายถึง อิเล็กตรอนที่ไหลในตัวนำ มีหน่วยเป็นแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวดตัวนำ เหมือนกับน้ำที่ไหลในท่อ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

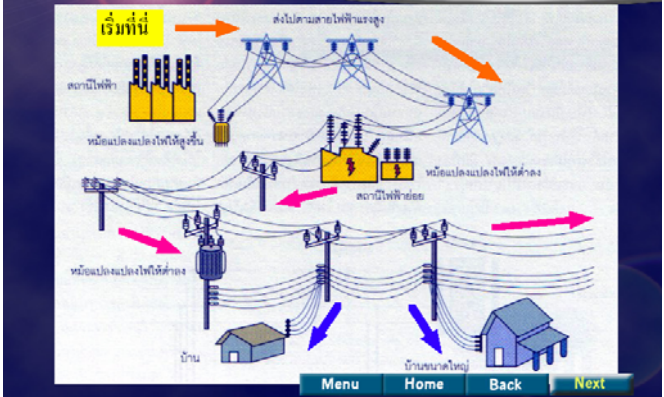
No.	Display	Resource and Effect
20.		Background : Graphic JPG : ภาพการไหลของน้ำจากที่สูง และการไหลของกระแสไฟ Text ■ การไหลของกระแสไฟฟ้า ปริมาณของน้ำ เปรียบได้กับ กระแสไฟฟ้า ความต่างระดับน้ำ เปรียบได้กับ ความต่างระดับทาง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
21.		Background : Graphic JPG : ภาพการไหลของกระแสไฟฟ้า Text ■ ความต้านทานของสายไฟฟ้า ความต้านทาน หมายถึง สิ่งกั้นการไหลของกระแส..... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

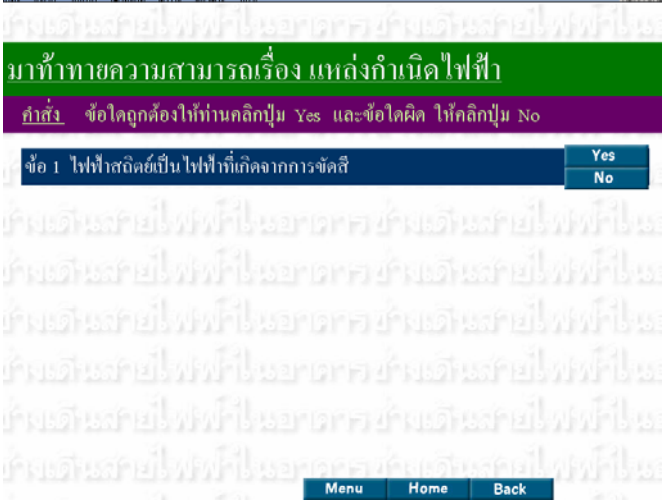
No.	Display	Resource and Effect
22.		Background : Graphic JPG : ภาพการไหลของน้ำ Text ■ เปรียบเทียบการไหลของน้ำกับการไหลของกระแสไฟฟ้า ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
23.		Background : Graphic JPG : ภาพการไหลของน้ำ กับ การไหลของกระแสไฟฟ้า Text ■ เปรียบเทียบการไหลของน้ำกับการไหลของกระแสไฟฟ้า ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

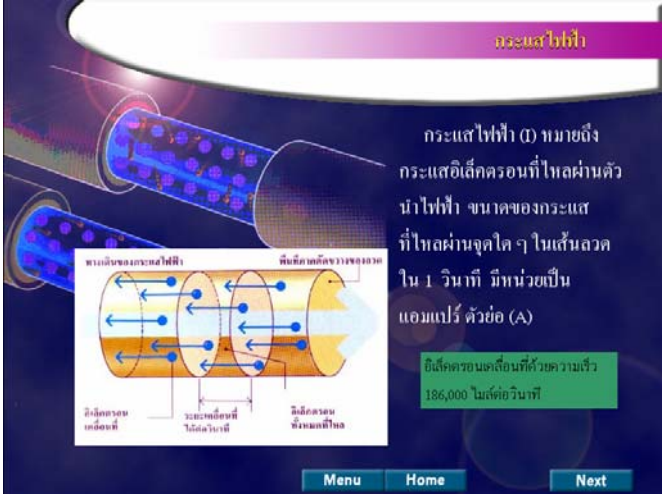
No.	Display	Resource and Effect
24.	  	Background : สีแดง JPG : - Text ■ มาทำความสามารถกันเถอะ เรื่องธรรมชาติของไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่านคลิกปุ่ม YES และข้อใดผิด ให้คลิกปุ่ม NO ข้อ 1 กระแสไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : เปิด , แมว Sound : เพลงบรรเลง, เสียงประกอบ , Sound effect หมายเหตุ แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 5 ข้อ ถ้า ตอบถูก จะปรากฏรูปเปิดแล้วพูดถูกต้อง ค่ะ ตอบผิด จะปรากฏแมวแล้วพูดว่าผิดค่ะ

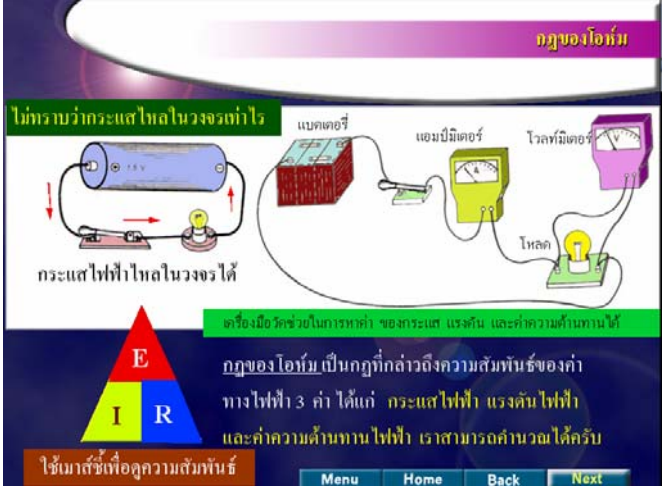
No.	Display	Resource and Effect
25.	 ไฟฟ้า กำเนิดมาจากแหล่งพลังงานได้หลายแหล่ง ซึ่งไม่ว่าจะเป็น ไฟฟ้าสถิต (Static electricity) หรือไฟฟ้ากระแส (Dynamic electricity) ก็ย่อมจะต้องมีแหล่งกำเนิดทั้งสิ้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เรารู้จัก จะได้ศึกษาในหน้าต่อไป Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพแหล่งกำเนิดไฟฟ้า Text ■ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้ากำเนิดมาจากแหล่งพลังงานได้หลายแหล่ง ซึ่งไม่ว่าจะเป็น ไฟฟ้าสถิต..... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
26.	 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ (Electricity by Friction) ไฟฟ้าที่เกิดจากการนำวัตถุมาเสียดสีกันนั้นจะเป็นไฟฟ้าสถิต (Static electricity) ซึ่งไฟฟ้าสถิตสามารถดึงดูดสิ่งของได้นานหลายชั่วโมง (Amber) ขลุ่ยสายเคเบิล (Fur) หลังจากการทดสอบก็ปรากฏว่า แท่งสายเคเบิลสายเคเบิลมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ซึ่งสามารถดึงไฟฟ้าได้ขึ้นแล้วบนวัตถุสายเคเบิล ต่อมา เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต โดยทำไว้ว่าวันหนึ่งในขณะที่เขากำลังนั่งพักผ่อนอยู่คนเดียว เขาก็สังเกตเห็นว่าเมฆมีประจุไฟฟ้าที่มีประจุลบจากประจุไฟฟ้าในดิน ซึ่งประจุไฟฟ้าในเมฆส่วนมากจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (Negatively Charged) และประจุไฟฟ้าในดินส่วนมากจะเป็นประจุไฟฟ้าเป็นบวก (Positively Charged) ดังนั้นถ้าประจุไฟฟ้าในเมฆและในดิน ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะถ่ายเทมาซึ่งกันและกันที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่า ฟ้าแลบ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการเสียดสีของวัตถุ Text ■ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ (Electricity by Friction)..... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

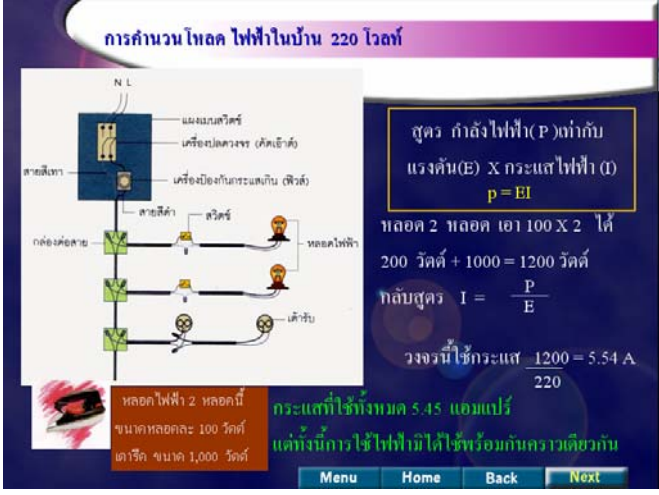
No.	Display	Resource and Effect
27.	 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมี (Electricity by Chemical Action) แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมีซึ่งเป็นไฟฟ้าชนิดกระแสตรง D.C. (Direct current) นิยมใช้ในรถยนต์ เรือยนต์ หรือแม้แต่นำไฟลายเดินทางที่ใช้กันทั่วไป Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการไหลของกระแสไฟ ภาพแบตเตอรี่ และถ่านไฟฉาย Text ■ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมีซึ่งเป็นไฟฟ้าชนิด... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
28.	 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากแสง แสงตกกระทบบนแผ่นโซลาร์เซลล์ หลอดไฟฟ้า สวิตช์เปิด-ปิดวงจร แบตเตอรี่ เกิดจากการนำสารกึ่งตัวนำมาใช้ในการรับแสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์ หรือเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรง ต้องเก็บสะสมกระแสไว้ในแบตเตอรี่ เพื่อสำรองไฟไว้ใช้ รูปคลื่นไฟฟ้ากระแสตรง เซลล์แสงอาทิตย์ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการแปลงพลังแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า Text ■ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากแสง เกิดจากการนำสารกึ่งตัวนำมาใช้ในการรับแสงอาทิตย์..... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
29.	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากแม่เหล็ก (Electricity by Magnetism)  ไฟฟ้าที่ได้จากแม่เหล็ก ได้มาโดยวิธีการ นำเอาลวดตัวนำตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือนำเอาสนามแม่เหล็กตัดผ่านตัวนำอย่างใด อย่างหนึ่งทั้งสองวิธีนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้า ไหลในตัวนำทั้งนี้ ได้แก่ ไดนาโม หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของเขื่อนต่าง ๆ แม่เหล็กเคลื่อนที่ แม่เหล็กถาวร กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการกำเนิดไฟฟ้าจาก สนามแม่เหล็ก Text ■ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจาก แม่เหล็ก (Electricity by Magnetism) ไฟฟ้าที่ได้มาจากแม่เหล็กได้มา โดยวิธีการนำเอาลวดตัวนำ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
30.	การผลิตกระแสไฟฟ้า  เริ่มที่นี้ ส่งไปตามสายไฟฟ้าแรงสูง โรงผลิตไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า สายไฟฟ้าย่อย บ้าน บ้านขนาดใหญ่ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการจ่ายกระแสไฟฟ้า Text ■ การผลิตกระแสไฟฟ้า ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

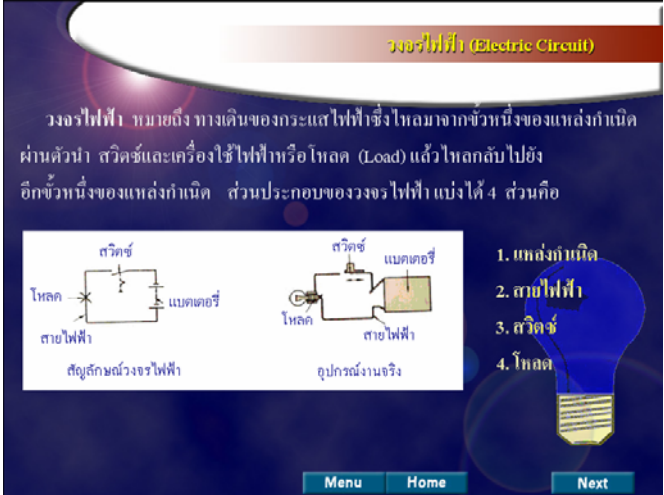
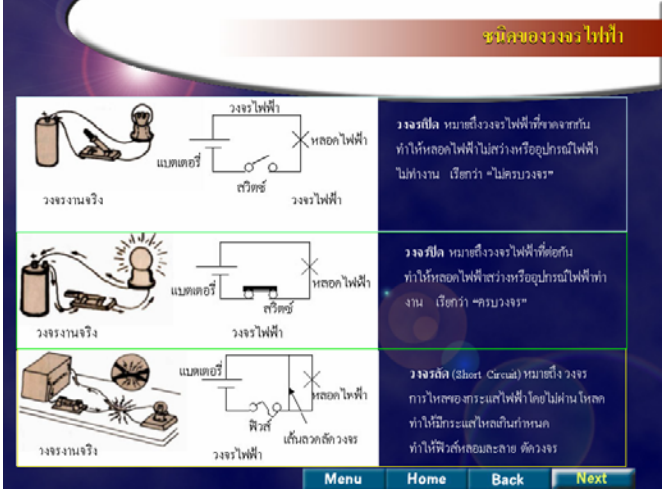
No.	Display	Resource and Effect
31.	  	Background : Graphic JPG : - Text ■ มาท้าทายความสามารถกันเถอะ เรื่องแหล่งกำเนิดไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่านคลิกปุ่ม YES และข้อใดผิด ให้คลิกปุ่ม NO ข้อ 1 ไฟฟ้าสถิตเป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสี ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : เปิด , แมว Sound : เพลงบรรเลง, เสียงประกอบ ,Sound effect หมายเหตุ แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 5 ข้อ ถ้า ตอบถูก จะปรากฏรูปเปิดแล้วพูดถูกต้องค่ะ ตอบผิด จะปรากฏแมวแล้วพูดว่าผิดค่ะ

No.	Display	Resource and Effect
32.	 กระแสไฟฟ้า (I) หมายถึง กระแสอิเล็กตรอนที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ขนาดของกระแสที่ไหลผ่านจุดใด ๆ ในเส้นลวดใน 1 วินาที มีหน่วยเป็น แอมแปร์ คิวย่อ (A) อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 186,000 ไมล์ต่อวินาที Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพการเดินของกระแสไฟฟ้า Text ■ กระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า (I) หมายถึง กระแสอิเล็กตรอนที่ไหลผ่านตัว... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
33.	 แรงดันไฟฟ้า (E) หมายถึง แรงที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ มีหน่วยเป็น โวลท์ (Voltage) คิวย่อ V ยังมีค่าอีกค่าหนึ่งที่คล้ายคลึงกันกับแรงดันไฟฟ้า คือ ศักย์ไฟฟ้า หมายถึง ความต่างระดับทางไฟฟ้า หรือความต่างศักย์ไฟฟ้า Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการเปรียบเทียบแรงดัน Text ■ แรงดันไฟฟ้าหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า (E) หมายถึง แรงที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
34.	 ความต้านทานไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า (R) คือ สิ่งที่กั้นการไหลของกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω) ซึ่งคุณสมบัติของตัวนำต่างกัน ค่าความต้านทานก็ต่างกันด้วย สายไฟที่มีค่าความต้านทาน แต่บ้อยมาก สายไฟเส้นใดจะมีความต้านทานน้อยกว่า สายไฟเส้นเล็กที่มีความยาวเท่ากัน Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพความต้านทานไฟฟ้า Text ■ ความต้านทานไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า (R) คือ สิ่งที่กั้นการไหลของกระแสไฟ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
35.	 กฎของโอห์ม ไม่ว่ากระแสไหลในวงจรอย่างไร กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรได้ เครื่องมือช่วยในการหาค่า ของกระแส แรงดัน และค่าความต้านทานได้ กฎของโอห์ม เป็นกฎที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของค่าทางไฟฟ้า 3 ค่า ได้แก่ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และค่าความต้านทานไฟฟ้า เราสามารถคำนวณได้ครับ ใช้เมาส์ชี้เพื่อดูความสัมพันธ์ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพไหลของกระแสไฟฟ้า Text ■ กฎของโอห์ม กฎของโอห์ม เป็นกฎที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของค่า.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

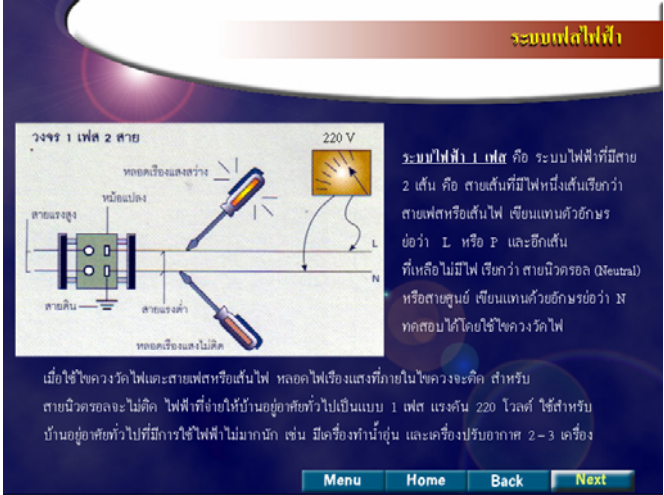
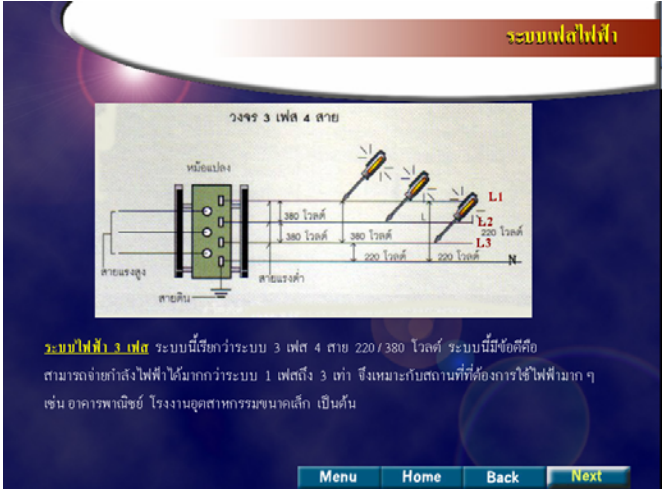
No.	Display	Resource and Effect
36.	 กำลังไฟฟ้า (P) คือ งานทางไฟฟ้า หรือผลคูณของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W) เช่น หลอดขนาด 100 วัตต์ หลอดขนาด 30 วัตต์ เป็นต้น $P = E \times I$ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพมิเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า Text ■ กำลังไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า (P) คือ งานทางไฟฟ้า หรือผลคูณของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ
37.	 การคำนวณโหลด ไฟฟ้าในบ้าน 220 โวลต์ สูตร กำลังไฟฟ้า(P)เท่ากับ แรงดัน(E) X กระแสไฟฟ้า (I) $P = EI$ หลอด 2 หลอด 100 X 2 ได้ 200 วัตต์ + 1000 = 1200 วัตต์ กลับสูตร $I = \frac{P}{E}$ วงจรนี้ใช้กระแส $\frac{1200}{220} = 5.45 \text{ A}$ กระแสที่ใช้ทั้งหมด 5.45 แอมแปร์ แต่ทั้งนี้การใช้ไฟฟ้ามิได้ใช้พร้อมกันคราวเดียวกัน Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพประกอบการคำนวณโหลดไฟฟ้า Text ■ การคำนวณโหลดไฟฟ้าในบ้าน 220 โวลต์ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
38.		Background : Graphic JPG : - Text ■ การแปลงหน่วยโวลต์ โอห์ม แอมแปร์ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -
39.		Background : Graphic JPG : - Text ■ มาท้าทายความสามารถกันเถอะ เรื่องศัพท์ทางไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่านคลิกปุ่ม YES และข้อใดผิด ให้คลิกปุ่ม NO ข้อ 1 กระแสไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : เปิด , แมว Sound : เพลงบรรเลง, เสียงประกอบ , Sound effect หมายเหตุ แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 5 ข้อ ถ้า ตอบถูก จะปรากฏรูปเปิดแล้วพูดถูกต้องค่ะ ตอบผิด จะปรากฏแมวแล้วพูดว่าผิดค่ะ

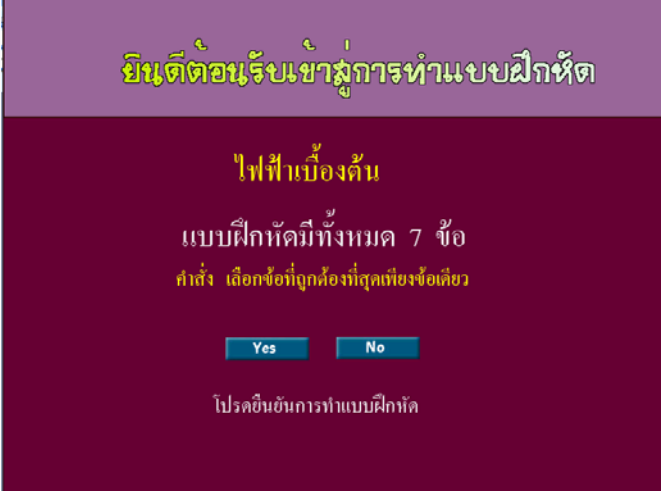
No.	Display	Resource and Effect
40.	 วงจรไฟฟ้า หมายถึง ทางเดินของกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลมาจากขั้วหนึ่งของแหล่งกำเนิดผ่านตัวนำ สวิตช์และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลด (Load) แล้วไหลกลับไปยังอีกขั้วหนึ่งของแหล่งกำเนิด ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแบ่งได้ 4 ส่วนคือ 1. แหล่งกำเนิด 2. สายไฟฟ้า 3. สวิตช์ 4. โหลด Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพวงจรไฟฟ้า Text ■ วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit) วงจรไฟฟ้า หมายถึง ทางเดินของกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลมา... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
41.	 ชนิดของวงจรไฟฟ้า วงจรรวมจริง วงจรไฟฟ้า วงจรรวมจริง วงจรไฟฟ้า วงจรรวมจริง วงจรไฟฟ้า Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ Text ■ ชนิดของวงจรไฟฟ้า วงจรเปิด หมายถึง วงจรไฟ... วงจรปิด หมายถึง วงจรไฟ... วงจรลัด (Short Circuit) หมายถึง วงจรการไหลของกระแส... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

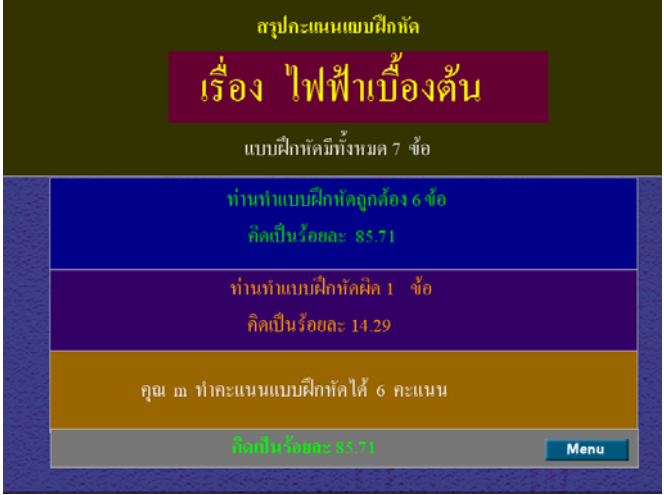
No.	Display	Resource and Effect
42.		Background : Graphic JPG : การไหลของไฟฟ้า Text ■ การทำงานของวงจรไฟฟ้า ลักษณะการไหลของกระแส ไฟฟ้า ควบคุมด้วยสวิตช์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : Sound Effect
43.		Background : Graphic JPG : ภาพการต่อแบบอนุกรม Text ■ วงจรอนุกรมหรือวงจรอันดับ วงจรอนุกรมหรือวงจรอันดับ เป็นวงจรที่นำอุปกรณ์ไฟฟ้ามาต่อพ่วง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
44.		Background : Graphic JPG : ภาพการต่อแบบขนาน Text ■ วงจรขนาน วงจรขนาน เป็นวงจรที่นำหลอดไฟฟ้ามาต่อกรอ้มกับขั้วของแหล่งจ่ายตั้งแต่ 2 หลอดขึ้นไป ทำให้แรงดันตกคร่อมทุกหลอดเท่ากัน ใช้กับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และเครื่องใช้ภายในบ้าน นิยมใช้โดยทั่วไปในบ้านเรือน ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
45.		Background : Graphic JPG : ภาพการต่อแบบผสม Text ■ วงจรผสม วงจรผสม เป็นวงจรที่นำเอาวงจรอนุกรมและวงจรขนานมาต่อรวมกัน การต่อแบบนี้ ไม่นิยมใช้ในบ้านเพราะยุ่งยาก มักใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่นในวงจรเครื่องรับโทรทัศน์ วิทยุ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
46.	 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 220 V สายแรงสูง หม้อแปลง สายดิน สายแรงต่ำ หลอดไฟ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่มีสาย 2 เส้น คือ สายเส้นที่มีไฟหนึ่งเส้นเรียกว่า สายเฟสหรือเส้นไฟ เขียนแทนด้วยอักษรย่อว่า L หรือ P และอีกเส้นที่เหลือนี่ไม่มีไฟ เรียกว่า สายนิวทรัล (Neutral) หรือสายศูนย์ เขียนแทนด้วยอักษรย่อว่า N หากทดสอบได้โดยใช้ไขควงวัดไฟ เมื่อใช้ไขควงวัดไฟแตะสายเฟสหรือเส้นไฟ หลอดไฟเรืองแสงที่ภายในไขควงจะติด สำหรับสายนิวทรัลจะไม่มีไฟ ไฟฟ้าที่จ่ายให้บ้านอยู่อาศัยทั่วไปเป็นแบบ 1 เฟส แรงดัน 220 โวลต์ ใช้สำหรับบ้านอยู่อาศัยทั่วไปที่มีการใช้ไฟฟ้าไม่มากนัก เช่น มีเครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ 2-3 เครื่อง Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพระบบเฟสไฟฟ้า (วงจร 1 เฟส 2 สาย) Text ■ ระบบเฟสไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า 1 เฟส คือระบบไฟฟ้าที่มีสาย 2 เส้น คือ สายเส้นที่มี... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
47.	 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 380 โวลต์ 380 โวลต์ 220 โวลต์ 220 โวลต์ สายแรงสูง หม้อแปลง สายดิน สายแรงต่ำ หลอดไฟ L1, L2, L3 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส ระบบนี้เรียกว่าระบบ 3 เฟส 4 สาย 220/380 โวลต์ ระบบนี้มีข้อดีคือสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าระบบ 1 เฟสถึง 3 เท่า จึงเหมาะกับการใช้ไฟฟ้ามากๆ เช่น อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นต้น Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพระบบเฟสไฟฟ้า (วงจร 3 เฟส 4 สาย) Text ■ ระบบเฟสไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า 3 เฟส ระบบนี้เรียกว่าระบบ 3 เฟส 4 สาย... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
50.	การเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านที่ใช้เมนสวิตช์ธรรมดา กับแบบอัตโนมัติ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการต่อวงจรไฟฟ้า (แบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ) Text ■ การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
51.	มาท้าทายความสามารถ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่านคลิกปุ่ม Yes และข้อใดผิด ให้คลิกปุ่ม No ข้อ 1 วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านมักใช้วงจรขนาน Yes No ไม่ถูกต้อง กลับไปทบทวนใหม่นะคะ Menu Home Back	Background : สีแดง JPG : - Text ■ มาท้าทายความสามารถกันเถอะ เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่านคลิกปุ่ม YES และข้อใดผิด ให้คลิกปุ่ม NO ข้อ 1 กระแสไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : เปิด , แมว Sound : เพลงบรรเลง, เสียงประกอบ , Sound effect หมายเหตุ แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 5 ข้อ ถ้าตอบถูก จะปรากฏรูปเปิดแล้วพูดถูกต้องค่ะ ตอบผิด จะปรากฏแมวแล้วพูดว่าผิดค่ะ

No.	Display	Resource and Effect
52.		Background : ชมพู/เลือดหมู JPG : - Text ■ ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด ไฟฟ้าเบื้องต้น แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 7 ข้อ คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ☐ Yes ☐ No โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
53.		Background : Graphic JPG : - Text ■ วัสดุชนิดใดเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด... ก. สังกะสี ข. เงิน ค. ทองแดง ง. อะลูมิเนียม Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
54.		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 7 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง....ข้อ คิดเป็นร้อยละ ท่านทำแบบฝึกหัดผิด...ข้อ คิดเป็นร้อยละ.... คุณ....ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ ...คะแนน คิดเป็นร้อยละ... ☐ Menu Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
55.		Background : Graphic JPG : - Text : หลักการความปลอดภัย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. ผู้เรียนบอก... 2. ผู้เรียนสามารถ... 3. ผู้เรียนอธิบายการ... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

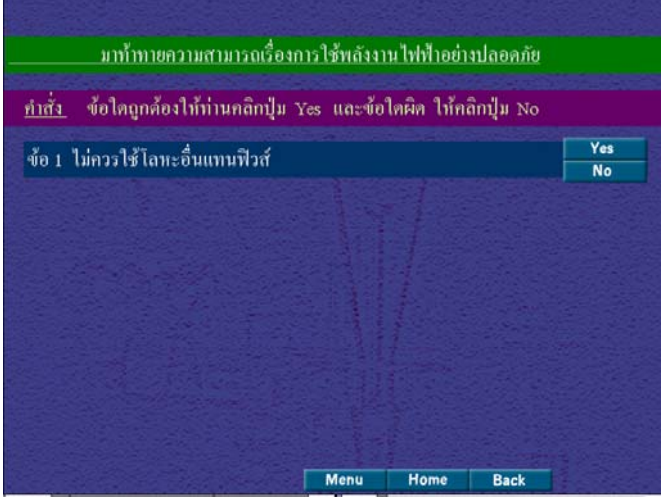
No.	Display	Resource and Effect
56.		Background : Graphic JPG : - Text ■ ความหมายและความสำคัญของความปลอดภัย คำว่า ความปลอดภัย ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า ... ความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงานก็มี.... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
57.		Background : Graphic JPG : - Text ■ หลักความปลอดภัย การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างปลอดภัย... การใช้เครื่องมือไฟฟ้าอย่าง... การช่วยเหลือผู้ประสบภัยจาก... การปฐมพยาบาลเบื้องต้น... แบบฝึกหัด ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
58.	การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างปลอดภัย 1. ใช้สายไฟฟ้าที่มีมาตรฐานรับรอง  Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพสายไฟฟ้า Text ■ การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างปลอดภัย 1. ใช้สายไฟฟ้าที่มีมาตรฐานรับรอง ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
59.	2. ในการเดินสายไฟ อย่าตอกตะปูกับกตสาย เพราะจะทำให้เปลือกไหม้ชำรุด  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพสายไฟฟ้าชำรุด Text : 2. ในการเดินสายไฟ อย่าตอกตะปูกับกตสาย เพราะจะทำให้เปลือกไหม้ชำรุด ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
60.		Background : Graphic JPG : ภาพอันตรายที่เกิดจากสายไฟ Text : 3. รอยต่อทุก ๆ แห่งต้องใช้... 4. สวิตช์ เต้ารับ และขั้วหลอด.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
61.		Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า Text : 5. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้... 6. เครื่องใช้ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าที่ชำรุด.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

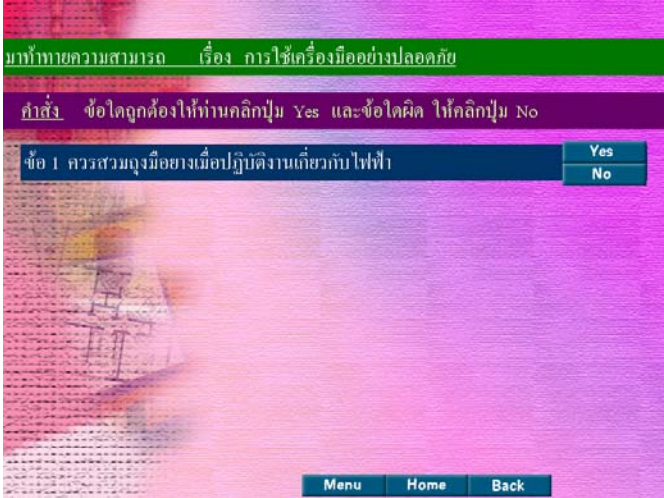
No.	Display	Resource and Effect
62.	7. มอเตอร์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่มีโลหะครอบภายนอก เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า ต้องต่อสายดิน เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่ว  สายดิน Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์ที่ต่อสายดิน Text : 7. มอเตอร์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
63.	8. ขณะที่มือหรือเท้าเปียกน้ำ อย่าสัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เพราะไฟฟ้าอาจรั่วทำให้เกิดอันตรายได้  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพอันตรายที่ร่างกายเปียกน้ำ Text : 8. ขณะที่มือหรือเท้าเปียกน้ำ อย่าสัมผัสกับอุปกรณ์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
64.	9. ไม่ควรใช้เต้าเสียบแบบค่อแยกได้หลายทาง เพราะจะทำให้สายไฟร้อนจัด และอาจเกิดการลุกไหม้ได้ 	Background : Graphic JPG : ภาพอันตรายจากการใช้อุปกรณ์หลายอย่างในขณะเดียวกัน Text : 9. ไม่ควรใช้เต้าเสียบแบบค่อแยกได้หลายทาง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
65.	10. การทำงานหรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในบริเวณพื้นดิน ควรสวมรองเท้าหุ้มยาง และสวมถุงมือยาง เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว 	Background : Graphic JPG : ภาพการป้องกันตนเองขณะปฏิบัติงาน Text : 10. การทำงานหรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าใน.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย

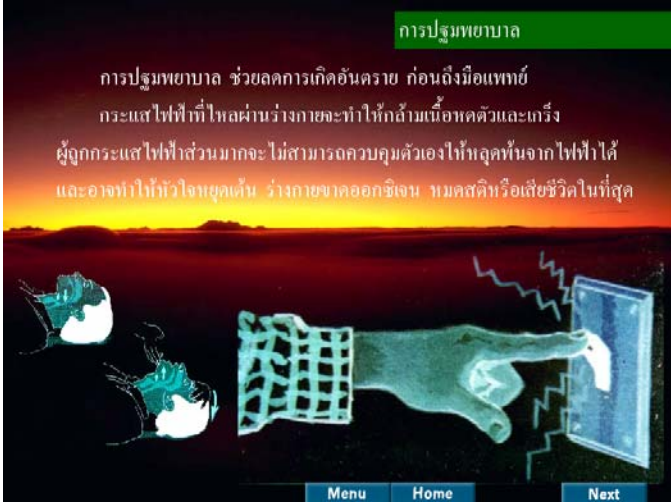
No.	Display	Resource and Effect
66.		Background : Graphic JPG : ภาพสะพานไฟ Text : 11. อย่าใช้โลหะอื่นที่ไม่ใช่ฟิวส์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เสียงบรรยาย
67.		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำทายความสามารถเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างปลอดภัย คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ไม่ควรใช้โลหะ... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
68.	 การใช้เครื่องมือไฟฟ้าอย่างปลอดภัย 1. ผู้ใช้จะต้องรู้จักเครื่องมือไฟฟ้าดีพอ โดยศึกษาจากคู่มือใช้งาน 2. เครื่องมือชนิดใดที่บริษัทผู้ผลิต ได้จัดทำสิ่งป้องกันอันตรายไว้ แล้วอย่านำออก Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพของตู้ตั้งโชว์ , การเช็คเต้าเสียบ Text : การใช้เครื่องมือไฟฟ้าอย่างปลอดภัย 1. ผู้ใช้จะต้องรู้จักเครื่องมือไฟฟ้า... 2. เครื่องมือชนิดใดที่บริษัท... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
69.	 การใช้เครื่องมือไฟฟ้าอย่างปลอดภัย 3. ใช้เครื่องมือให้ถูกห้องและเหมาะสมกับงาน อย่านำเอาเครื่องมือขนาดเล็กไปใช้กับงานใหญ่ ๆ เกินกำลังของเครื่องมือ 4. จดใช้เครื่องมือไฟฟ้าในสถานที่ที่เกิดอันตรายได้ง่าย เช่น ในสถานที่เปียกชื้น หรือมีแสงสว่างไม่เพียงพอ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพอันตรายที่เกิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า Text : 3. ใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง.. 4. จดใช้เครื่องมือไฟฟ้าในสถานที่... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
70.	5. สายไฟของเครื่องมือไฟฟ้า จะต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เวลาจับหรือถือเคลื่อนย้ายเครื่องมือ อย่าจับที่ตัวสายไฟ 6. หมั่นบำรุงรักษาเครื่องมือไฟฟ้าทุกชนิด ให้สะอาดอยู่เสมอ 7. เครื่องมือไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่ไม่ใช้งาน จะต้องเก็บไว้ให้เรียบร้อยเป็นที่เป็นทาง 	Background : Graphic JPG : ภาพอันตรายที่เกิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า Text : 5. สายไฟของเครื่องมือไฟ.. 6. หมั่นบำรุงรักษาเครื่องมือไฟฟ้า.. 7. เครื่องมือไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่ไม่.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
71.	8. เวลาปฏิบัติงาน ต้องแต่งกายให้รัดกุมเหมาะสมกับงาน ไม่สวมเสื้อที่รุ่มร่าม ถ้างานที่มีสิ่งที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่ดวงตา หรือใบหน้า จะต้องสวมแว่นกันภัย หรือหน้ากาก 9. บริเวณที่จะทำงานด้วยเครื่องมือไฟฟ้า จะต้องห้ามเด็ก ๆ หรือบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไป 10. รักษาสถานที่หรือบริเวณที่จะทำงาน ให้สะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ง่าย 	Background : Graphic JPG : ภาพช่างก่อสร้าง Text : 8. เวลาปฏิบัติงาน ต้อง... 9. บริเวณที่จะทำงานด้วยเครื่องมือ... 10. รักษาสถานที่หรือบริเวณ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
72.		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำท่ายความสามารถเรื่องการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ควรสวมถุงมือ... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
73.		Background : Graphic JPG : ภาพปฐมพยาบาล Text : การช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากไฟฟ้า จะต้องพยายามช่วยให้หลุด.... - อย่าใช้มือเปล่าแตะต้อง... - รีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้า.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

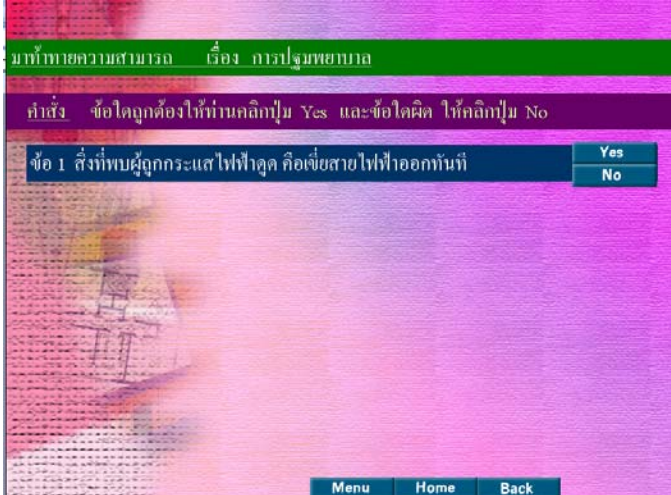
No.	Display	Resource and Effect
74.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 3. ในกรณีที่พบผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
75.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 4. รีบแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทราบโดยเร็ว ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
76.		Background : Graphic JPG : ภาพผู้ประสบอุบัติเหตุ Text : การปฐมพยาบาล การปฐมพยาบาล ช่วยลดการเกิดอันตราย ก่อนถึงมือแพทย์ อันตราย ก่อนถึงมือแพทย์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
77.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : การปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้กับผู้ป่วยที่หมดสติเนื่องจากถูกไฟฟ้าดูด มีขั้นตอนดังนี้ 1. วางผู้ป่วยนอนหงายให้.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
78.	2. สอดนิ้วหัวแม่มือเข้าไปในปาก จับขากรรไกรล่างยกขึ้นจนปากอ้า  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 2. สอดนิ้วหัวแม่มือเข้าไปในปาก จับขากรรไกรล่าง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยาย ประกอบ
79.	3. เริ่มเป่าลมโดยใช้วิธีปากต่อปากหรือปากต่อจมูก การเป่าโดยใช้วิธีปากต่อกับนั้น ต้องใช้มือข้างหนึ่งบีบจมูก ผู้ช่วยเหลืออีกปากให้กว้างครอบปากผู้ป่วย แล้วเริ่มเป่า  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 3. เริ่มเป่าลมโดยใช้วิธีปากต่อปากหรือปากต่อจมูก... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยาย ประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
80.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 4. หลังจากเป่าอากาศเข้าสู่ปอดผู้ป่วยแล้วถอนปากออกเพื่อให้อากาศระบายออกจากปอดผู้ป่วย โดยเป่าเข้ากันทุก ๆ 3 – 5 วินาที ทำการช่วยหายใจจนกว่าผู้ป่วยจะหายใจได้เอง ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
81.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : ในกรณีที่ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น และไม่หายใจพร้อม ๆ กัน การช่วยชีวิตจะต้องทำการนวดหัวใจ และเป่าปากช่วยหายใจด้วย 1. ตรวจดู - ตรวจการหายใจ - ตรวจชีพจร 2. เปิดทางเดินลมหายใจ 3. เป่าปาก 2 ครั้ง ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

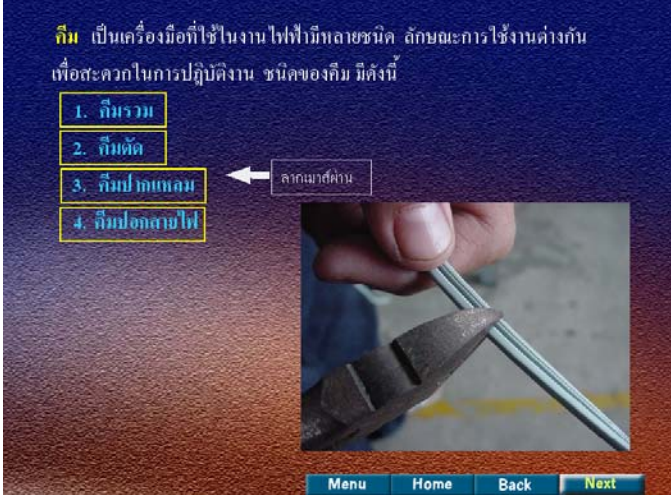
No.	Display	Resource and Effect
82.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 2. การนวดหัวใจ ใช้น้ำหนักคนโหมกคเป็นจังหวะ ๆ ที่ด้านใต้หน้าอก... (4. นวดหัวใจ) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
83.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 3. การนวดหัวใจ ควรทำ 60-80 ครั้งต่อนาที ... (5. ทำการช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง.....) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

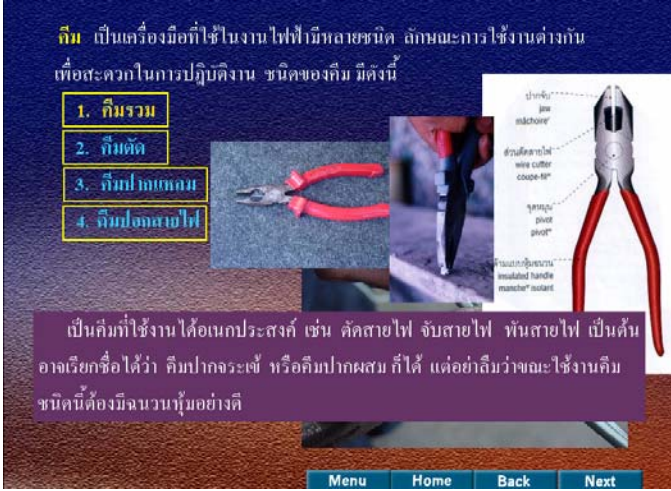
No.	Display	Resource and Effect
84.		Background : Graphic JPG : ภาพการปฐมพยาบาล Text : 4. นำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้เคียงที่เกิดเหตุ เพื่อลดความ... เกิดเหตุ เพื่อลดความ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
85.		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำลายความสามารถเรื่องการปฐมพยาบาล คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 สิ่งที่พบผู้ถูกกระแทกไฟฟ้า... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

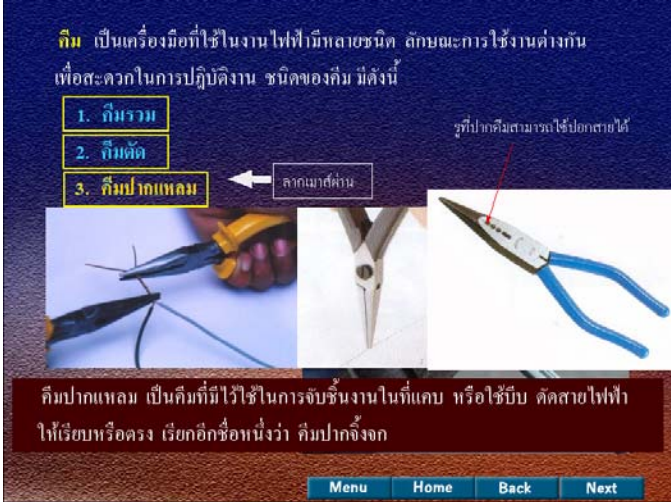
No.	Display	Resource and Effect
86.		Background : ชมพู/น้ำตาลดำ JPG : - Text ■ ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด หลักการความปลอดภัย แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 6 ข้อ คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด ☐ Yes ☐ No Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
87.		Background : Graphic JPG : - Text ■ 1. Ground Rod หมายถึงข้อใด ก. การต่อสายดิน ข. สายดิน ค. หลักรดิน ง. การถ่ายเทประจุไฟฟ้าลงดิน Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

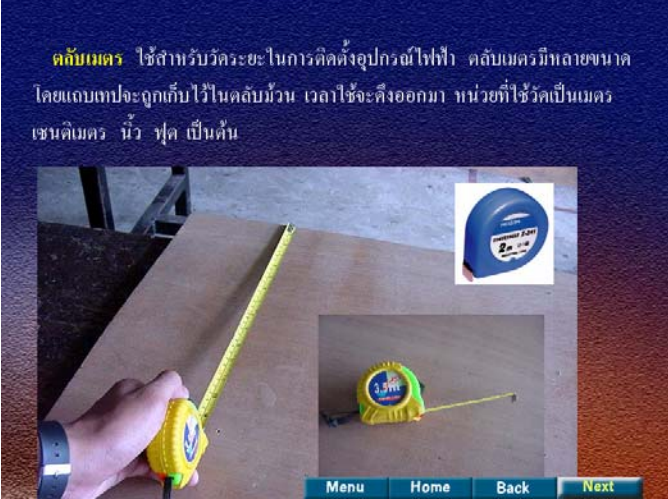
No.	Display	Resource and Effect
88.		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด หลักการความปลอดภัย แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 6 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง....ข้อ คิดเป็นร้อยละ ท่านทำแบบฝึกหัดผิด...ข้อ คิดเป็นร้อยละ.... คุณ....ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ ...คะแนน คิดเป็นร้อยละ... ☐ Menu Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
89.		Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์ช่าง Text : เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์งานไฟฟ้า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. ผู้เรียนสามารถบอกชนิด.... 2. ผู้เรียนสามารถบอกชนิด.... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
90.		Background : Graphic JPG : - Text : เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือช่างไฟฟ้า วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า แบบฝึกหัด ☐ Help ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลง
91.		Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์ช่างไฟฟ้า Text : เครื่องมืองานไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ☐ Back Animation : - Sound : เพลงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
92.	1. ค้อนเดินสายไฟ ใช้สำหรับตอกตะปูยึดเส้นลวดสายไฟให้ติดกับผนัง หัวค้อนทำด้วยเหล็กชุบแข็ง ค้าม้อนทำด้วยไม้ มีน้ำหนักประมาณ 100 – 250 กรัม 	Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์ช่างไฟฟ้า Text : 1. ค้อนเดินสายไฟ ใช้สำหรับตอกตะปู... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
93.	คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะการใช้งานต่างกัน เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงาน ชนิดของคีม มีดังนี้ 1. คีมรวม 2. คีมตัด 3. คีมปากแหลม 4. คีมปอกสายไฟ ลากเมาส์ผ่าน 	Background : Graphic JPG : ภาพคีม Text : คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะ... 1. คีมรวม 2. คีมตัด 3. คีมปากแหลม 4. คีมปอกสายไฟ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

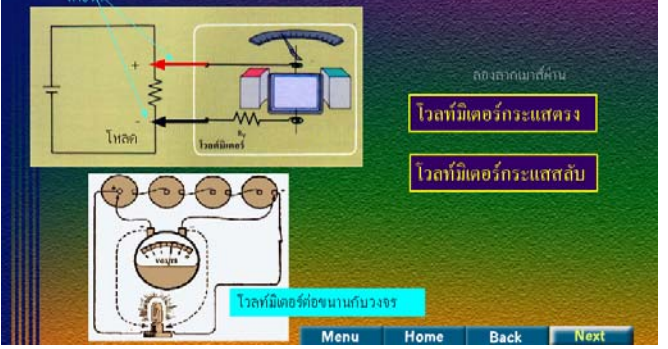
No.	Display	Resource and Effect
94.		Background : Graphic JPG : ภาพคีมรวม Text : คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะ... 1. คีมรวม เป็นคีมที่ใช้งานได้อเนกประสงค์ เช่น ตัด... 2. คีมตัด 3. คีมปากแหลม 4. คีมปอกสายไฟ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -
95.		Background : Graphic JPG : ภาพคีมตัด Text : คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะ... 1. คีมรวม 2. คีมตัด ใช้สำหรับตัดสายไฟโดยเฉพาะ.. 3. คีมปากแหลม 4. คีมปอกสายไฟ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -

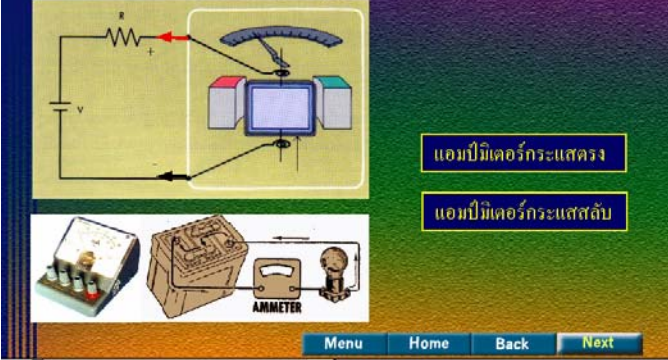
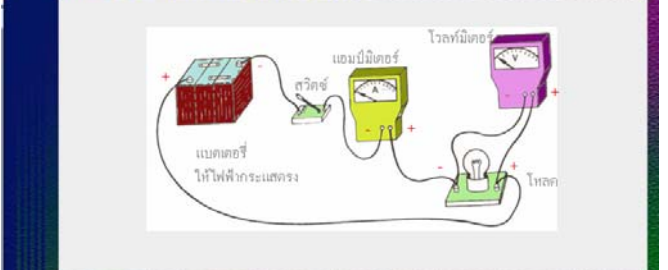
No.	Display	Resource and Effect
96.		Background : Graphic JPG : ภาพคีมปากแหลม Text : คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะ... 1. คีมรวม 2. คีมตัด 3. คีมปากแหลม เป็นคีมที่มีใช้ในการจับชิ้นงานในที่... 4. คีมปอกสายไฟ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -
97.		Background : Graphic JPG : ภาพคีมปอกสายไฟ Text : คีม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีหลายชนิด ลักษณะ... 1. คีมรวม 2. คีมตัด 3. คีมปากแหลม 4. คีมปอกสายไฟ ใช้สำหรับปอกฉนวนที่หุ้ม... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -

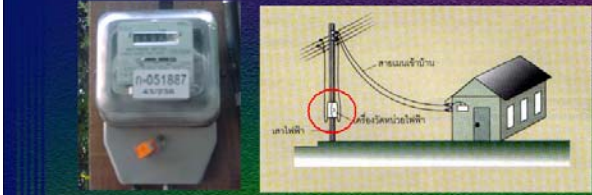
No.	Display	Resource and Effect
98.	 ไขควง ใช้สำหรับขันสกรู ที่นิยมใช้กับตะปูเกลียว มี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบปากแบน และปากสี่แฉก นอกจากนี้ยังมีการทำไขควงแบบพิเศษออกมา เพื่อใช้สำหรับวัดไฟฟ้าโดยที่ด้ามไขควงจะมีหลอดนีออน เรียกว่า ไขควงทดสอบไฟ ไขควงปากแบน ไขควงปากสี่แฉก หรือไขควงฟลิตเพลต ไขควงทดสอบไฟ Menu Home Back Next (วิธีการใช้ไขควง เป็นไฟล์วีดีทัศน์)	Background : Graphic JPG : ภาพไขควง,ตะปูเกลียวและไขควงทดสอบไฟ Text : ไขควง ใช้สำหรับขันสกรู ที่นิยมใช้กับตะปูเกลียว... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
99.	 ตลับเมตร ใช้สำหรับวัดระยะในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตลับเมตรมีหลายขนาด โดยแถบตลับเมตรจะวัดในหน่วยมิลลิเมตร เวลาใช้จะดึงออกมา หน่วยที่ใช้วัดเป็นเมตร เซนติเมตร นิ้ว ฟุต เป็นต้น Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพตลับเมตร Text : ตลับเมตร ใช้สำหรับวัดระยะในการติดตั้งอุปกรณ์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
100	 มีดปอกสายไฟ ใช้สำหรับปอกฉนวนที่หุ้มสายไฟออก มีดปอกสายไฟต้องมีฉนวนหุ้มอย่างดี และมีความคมในการปอกสาย การปอกสายไฟให้ควรปอกแบบเหลาดินสอ เพราะจะทำให้สายไม่มีรอยกรีด ซึ่งอาจทำให้สายชำรุดได้ ใช้กรีดสาย ใช้ตัดเปลือกสาย ใช้ปอกสาย Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพมีดปอกสายไฟ Text : มีดปอกสายไฟ ใช้สำหรับปอกฉนวนที่หุ้มสายไฟออก ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
101	 สว่าน ใช้สำหรับเจาะรูเพื่อยึดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งสว่านที่นิยมทั้งแบบสว่านมือ และสว่านไฟฟ้า โดยสว่านไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนดอกสว่านได้ เพื่อใช้สำหรับเจาะไม้ และเจาะคอนกรีต ดอกสว่านเจาะไม้หรือโลหะ ดอกสว่านสำหรับเจาะคอนกรีต Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพสว่าน และดอกสว่าน Text : สว่าน ใช้สำหรับเจาะรู เพื่อยึดอุปกรณ์ไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

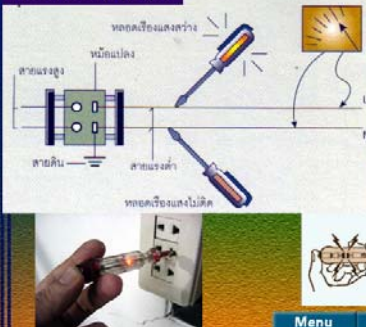
No.	Display	Resource and Effect
104		Background : Graphic JPG : ภาพเหล็กสั่ง ,ตะปู Text : เหล็กสั่ง ใช้สำหรับตอกน๊อตกับ เข็มขัดรัดสาย... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
105		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำความসা... เครื่องมืองานไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 คีมรวมในที่นี้หมายถึงคีมปากจะใช่ด้วย... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

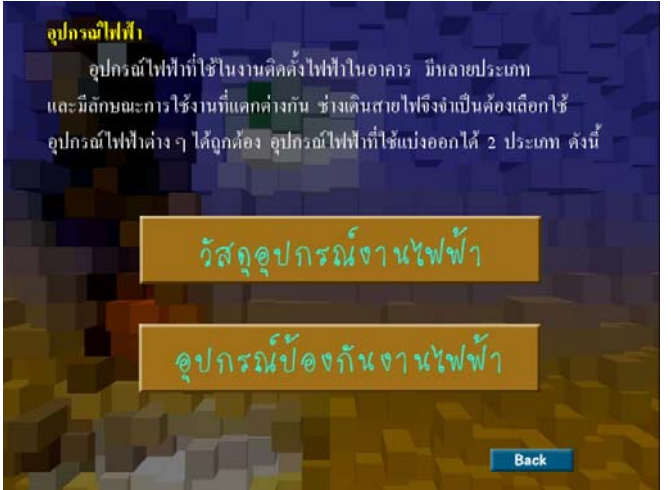
No.	Display	Resource and Effect
106	เครื่องวัดและเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า เครื่องวัดและเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้าจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากที่เกี่ยวกับงานด้านการตรวจสอบ ซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องใช้ในงานไฟฟ้า เพราะถ้าช่างซ่อม มีเครื่องมือวัดและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง ก็จะทำงานซ่อม มีประสิทธิภาพและเสร็จสิ้นในระยะเวลาอันรวดเร็ว  Menu Home Next	Background : Graphic JPG : ภาพมัลติมิเตอร์ , เซอร์กิตเทสเตอร์ , แอมป์โรบมิเตอร์ , ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ และไขควงลองไฟ Text : เครื่องวัดและเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้า เครื่องวัดและเครื่องมือทดสอบทางไฟฟ้าจัดได้ว่าเป็นเครื่อง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
107	โวลท์มิเตอร์ (Voltmeter) เป็นเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า โดยหน่วยที่วัดได้จะมีหน่วยเป็น “โวลท์” (Volts) ส่วนในการต่อเพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในสายวัดจะต้องวัดคร่อม หรือต่อขนานกับวงจร แบ่งได้ 2 ชนิด ดังต่อไปนี้  โวลท์มิเตอร์กระแสตรง โวลท์มิเตอร์กระแสสลับ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพโวลท์มิเตอร์ Text : เป็นเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าโดยหน่วยที่วัด... * โวลท์มิเตอร์กระแสตรง * โวลท์มิเตอร์กระแสสลับ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

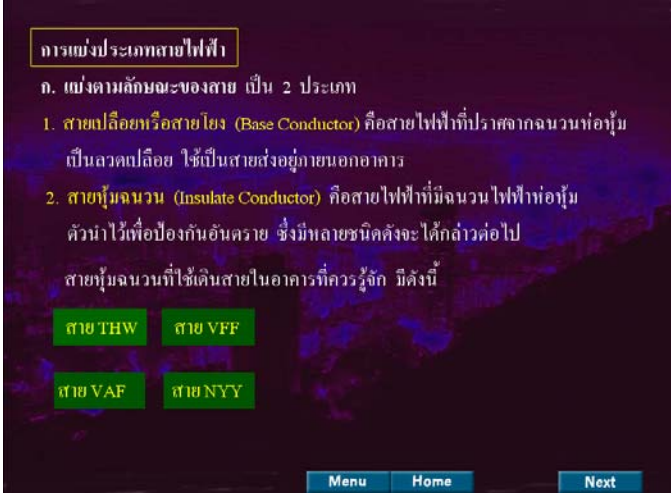
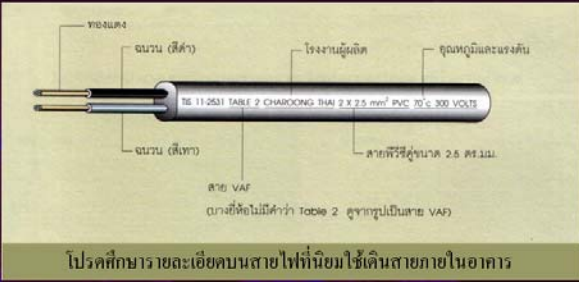
No.	Display	Resource and Effect
108	แอมมิเตอร์ (Ammeter) เป็นเครื่องมือวัดค่าของกระแสไฟฟ้า โดยมีหน่วยที่วัดได้เป็น แอมแปร์ (Amp) และในการวัดค่าของกระแสไฟฟ้า จะต้องทำการต่อแอมมิเตอร์แบบอนุกรมหรืออันดับ กับวงจรเสมอ มี 2 ชนิด  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพแอมมิเตอร์ Text : แอมมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดค่าของกระแสไฟฟ้า... * แอมป์มิเตอร์กระแสตรง(เพื่อดูภาพ) * แอมป์มิเตอร์กระแสสลับ(เพื่อดูภาพ) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
109	การใช้โวลต์มิเตอร์ร่วมกับแอมป์มิเตอร์  การใช้เครื่องมือวัด 2 ชนิดร่วมกัน Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพการใช้เครื่องมือวัด 2 ชนิดร่วมกัน Text : การใช้โวลต์มิเตอร์ร่วมกับแอมป์มิเตอร์ ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

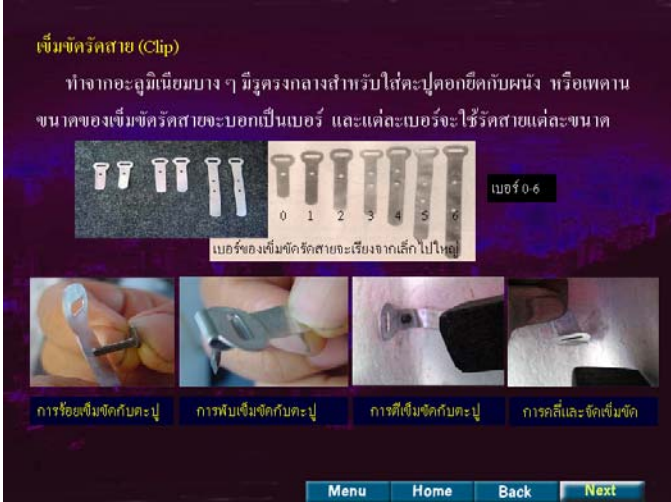
No.	Display	Resource and Effect
110	โอห์มมิเตอร์ (OHMMETER) โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือโหลด ซึ่งมีหน่วยเป็น โอห์ม สำหรับการใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานหรือ โหลดใดก็ตาม จะต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ในวงจร เพราะมีจะนั้นอาจจะทำให้โอห์มมิเตอร์เสียหายได้ 	Background : Graphic JPG : ภาพโอห์มมิเตอร์ Text : โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
111	วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter) วัตต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า (Electric Power) ค่าที่วัดได้จะมีหน่วยเป็น “วัตต์” (Watts) ซึ่งวัตต์มิเตอร์จะสามารถบอกได้ว่าทราบถึงค่าของกำลังไฟฟ้าที่โหลดใช้ไป  จากภาพ เป็นวัตต์-อวามิเตอร์ (Watt-hour meter) ที่ใช้ตามบ้านเรือน เครื่องวัดดังกล่าวจะใช้สำหรับวัดค่าของกำลังงานไฟฟ้า (Electric energy) ซึ่งค่าที่วัดออกมามีหน่วยเป็น “ยูนิท” (Unit) หมายถึง ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า 1,000 วัตต์ต่อชั่วโมง หรือ 1 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง 	Background : Graphic JPG : ภาพวัตต์มิเตอร์ Text : วัตต์มิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

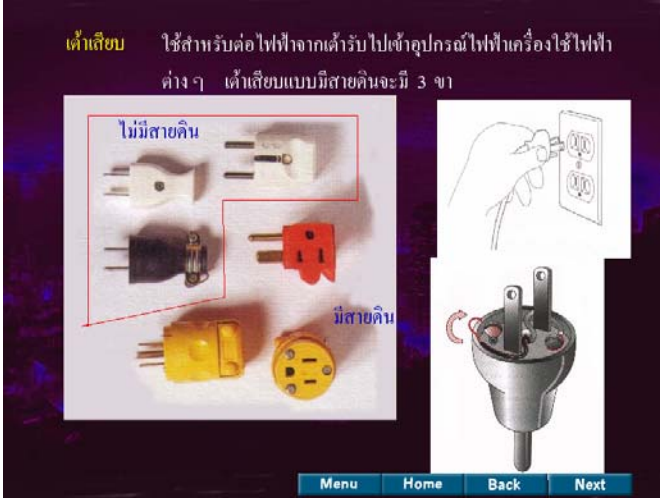
No.	Display	Resource and Effect
112	แอมป์โรบ (Amp probe) แอมป์โรบเป็นเครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า แต่การใช้แอมป์โรบวัดกระแสไฟฟ้าจะสะดวกกว่าการใช้แอมมิเตอร์ทั่วไปมาก เพราะในการวัดเพียงแค่ว่าใช้แอมป์โรบ จับสายไฟที่ล่อเข้า โหลดเพียงเส้นใด เส้นหนึ่งเท่านั้น เราจะสามารถอ่านค่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน โหลดได้ทันที โดยปกติแอมป์โรบจะถูกออกแบบ ให้สามารถวัดค่าของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และความต้านทาน ไฟฟ้าได้ โดยจะห้อยมีสายสำหรับต่อการวัด โดยเฉพาะ 	Background : Graphic JPG : ภาพแอมป์โรบ Text : แอมป์โรบ เป็นเครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
113	มัลติมิเตอร์ (Multimeter) มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทานไฟฟ้า และอื่นๆ ซึ่งการใช้มัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าทางไฟฟ้า ผู้ใช้ต้องบิดสวิตช์เลือกไปในตำแหน่งที่ต้องการนั้นๆ มัลติมิเตอร์จะมีคุณสมบัติ วัดค่าทางไฟฟ้าตามที่ผู้ใช้เลือกตามต้องการ 	Background : Graphic JPG : ภาพมัลติมิเตอร์ Text : มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดค่า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
114	ไขควงทดสอบไฟ จุดมุ่งหมายในการนำไขควงประเภทนี้ไปใช้ เพื่อทำการตรวจสอบว่าสายไฟเส้นใดเป็นเส้นที่มีไฟ (Hot Line) นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบในขณะที่ใช้ไฟฟ้ากำลังทำงานว่า เกิดการรั่วของกระแสไฟฟ้าที่โครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าว หรือไม่ วิธีตรวจสอบสายไฟ (Hot line)  วิธีตรวจสอบการรั่วของเครื่องใช้ไฟฟ้า 1. เชื่อมปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการ 2. ใช้ไขควงทดสอบแต่ละโครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าว 3. ถ้าปรากฏว่ามีแสงไฟจากไขควงทดสอบ ก็แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ารั่วแล้วเกิดการรั่ว  Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพไขควงทดสอบไฟ Text : ไขควงทดสอบไฟ จุดมุ่งหมายในการนำไขควงประเภทนี้ไปใช้ เพื่อทำ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
115	เทสแลมปีชนิดเซอร์กิตเทสเตอร์ (Circuit tester) เทสแลมปีชนิดนี้ใช้กันมาก เพราะสร้างได้ง่าย และมีประโยชน์ในการใช้งานสูง ซึ่งสามารถที่จะตรวจสอบวงจรขาดหรือวงจรชอร์ตได้ วิธีใช้ 1. เชื่อมปลั๊กเข้ากับแหล่งจ่าย 2. นำสายทดสอบ (ปากคีมสีแดง) แตะกัน หลอดก็จะสว่างขึ้น 3. นำสายทดสอบ (ปากคีมสีแดง) ไปแตะที่ขั้วอุปกรณ์ไฟฟ้า (ใช้ไฟฟ้า 220 V) 4. ถ้าปรากฏว่า ขณะตรวจสอบ แสงสว่างน้อยกว่าปกติ แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ได้ 5. ถ้าปรากฏว่า ขณะตรวจสอบแสงสว่างเต็มที่ แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดภายใน ไม่สามารถนำมาใช้ได้ 6. ถ้าต้องการตรวจสอบการรั่วของเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ใช้สายทดสอบแต่ละโครงที่เป็นโลหะ และอีกเส้นแตะที่สายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า เส้นใดเส้นหนึ่ง ถ้าหลอดไฟติด ก็แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ารั่ว และถ้าหลอดไฟไม่ติดเลย ก็แสดงว่าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ได้ไม่รั่ว   สายที่ไม่ไปวัดอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สตาร์ทเตอร์ มัลติเมเตอร์ หลอดไฟ 220 โวลท์ Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพเทสแลมปีชนิดเซอร์กิตเทสเตอร์ Text : เทสแลมปีชนิดเซอร์กิตเทสเตอร์ เทสแลมปีชนิดนี้ใช้กันมากเพราะสร้าง... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
116		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำท่ายความสามารถเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างปลอดภัย คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 มัลติมิเตอร์สามารถใช้วัดกระแส ... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
117		Background : Graphic JPG : - Text : อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในงานติดตั้ง... * วัสดุอุปกรณ์งานไฟฟ้า * อุปกรณ์ป้องกันงานไฟฟ้า ☐ Back Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
118	 การแบ่งประเภทสายไฟฟ้า ก. แบ่งตามลักษณะของสาย เป็น 2 ประเภท 1. สายเปลือยหรือสายโยง (Base Conductor) คือสายไฟฟ้าที่ปราศจากฉนวนหุ้ม เป็นลวดเปลือย ใช้เป็นสายส่งอยู่ภายนอกอาคาร 2. สายหุ้มฉนวน (Insulate Conductor) คือสายไฟฟ้าที่มีฉนวนไฟฟ้าหุ้มห่อไว้เพื่อป้องกันอันตราย ซึ่งมีหลายชนิดดังจะได้กล่าวต่อไป สายหุ้มฉนวนที่ใช้เดินสายในอาคารที่ควรรู้จัก มีดังนี้ สาย THW สาย VFF สาย VAF สาย NYY Menu Home Next	Background : Graphic JPG : - Text : การแบ่งประเภทสายไฟฟ้า ก. แบ่งตามลักษณะ.. 1. สายเปลือยหรือสายโยง... 2. สายหุ้มฉนวน... สายหุ้มฉนวนที่ใช้เดินสายในอาคารที่ควรรู้จัก มีดังนี้ • สาย THW (เลือก) • สาย VFF (เลือก) • สาย VAF (เลือก) • สาย NYY (เลือก) ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
119	  การนำไปใช้ ลักษณะของสายไฟฟ้า การวัดขนาดของสายไฟฟ้า ขนาดของสายไฟฟ้า Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพสายไฟ Text : การนำไปใช้ • สีของสายไฟฟ้า (เลือก) • การวัดขนาดของสายไฟฟ้า (เลือก) • ขนาดของสายไฟฟ้า (เลือก) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

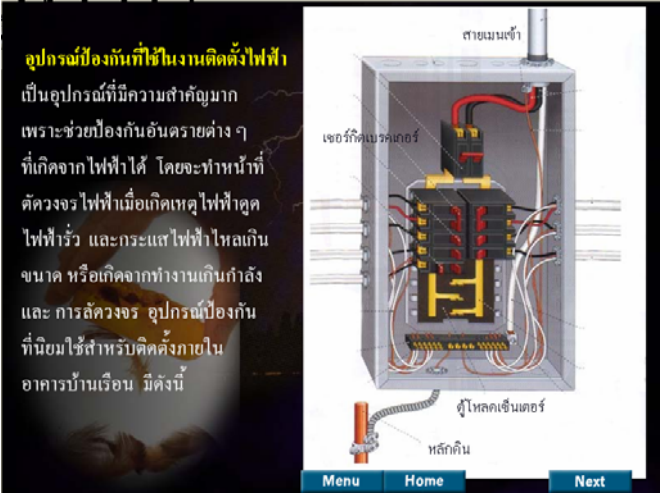
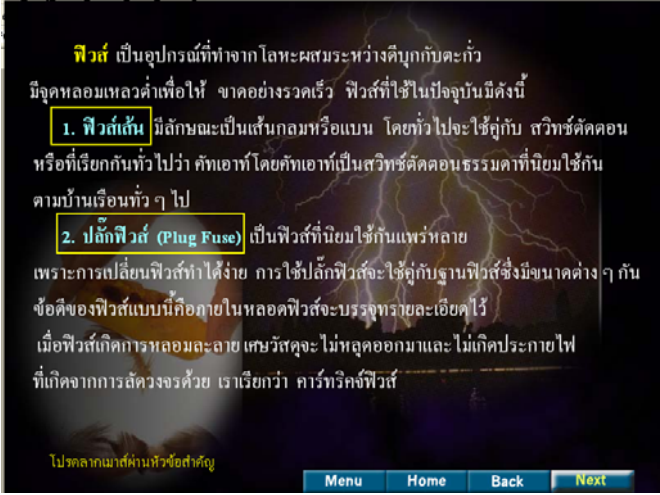
No.	Display	Resource and Effect																					
120	 เข็มขัดรัดสาย (Clip) ทำจากอะลูมิเนียมบาง ๆ มีรูตรงกลางสำหรับใส่ตะปูตอกยึดกับผนัง หรือเพดาน ขนาดของเข็มขัดรัดสายจะบอกเป็นเบอร์ และแต่ละเบอร์จะใช้รัดสายแต่ละขนาด เบอร์ 0-6 เบอร์ของเข็มขัดรัดสายจะเรียงจากเล็ก ไปใหญ่ การร้อยเข็มขัดกับตะปู การพับเข็มขัดกับตะปู การตีเข็มขัดกับตะปู การคลี่และจัดเข็มขัด Menu Home Back Next	Background : Graphic JPG : ภาพเข็มขัดรัดสาย Text : เข็มขัดรัดสาย ทำจากอะลูมิเนียมบาง ๆ มีรูตรงกลางสำหรับใส่ตะปู... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ																					
121	 ข้อมูลในการใช้เข็มขัดรัดสายสำหรับเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เบอร์ 0 1 3 การตรวจสอบวัดสายด้วยเข็มขัดก่อน <table border="1"> <thead> <tr> <th>เบอร์</th> <th>ใช้กับสาย VAF ขนาด</th> <th>จำนวนสาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1.0</td> <td>1 เส้น</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.5 หรือ 2.5</td> <td>1 เส้น</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.0</td> <td>2 เส้น</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.5</td> <td>2 เส้น</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.5</td> <td>3 เส้น</td> </tr> <tr> <td>5,6</td> <td>รัดสายหลายเส้นเบื้องต้น ตามความเหมาะสม</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Menu Home Back Next	เบอร์	ใช้กับสาย VAF ขนาด	จำนวนสาย	0	1.0	1 เส้น	1	1.5 หรือ 2.5	1 เส้น	2	1.0	2 เส้น	3	2.5	2 เส้น	4	2.5	3 เส้น	5,6	รัดสายหลายเส้นเบื้องต้น ตามความเหมาะสม		Background : Graphic JPG : ภาพเข็มขัดรัดสาย Text : ข้อมูลในการใช้เข็มขัดรัดสายสำหรับเดิน.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
เบอร์	ใช้กับสาย VAF ขนาด	จำนวนสาย																					
0	1.0	1 เส้น																					
1	1.5 หรือ 2.5	1 เส้น																					
2	1.0	2 เส้น																					
3	2.5	2 เส้น																					
4	2.5	3 เส้น																					
5,6	รัดสายหลายเส้นเบื้องต้น ตามความเหมาะสม																						

No.	Display	Resource and Effect
122		Background : Graphic JPG : ภาพตะปุดอกเข็มขัดรัดสาย Text : ตะปุดอกเข็มขัดรัดสาย ตะปุดอกเข็มขัดรัดสาย... ตะปุดอกเข็มขัดรัดสาย... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
123		Background : Graphic JPG : ภาพเต้าเสียบ Text : เต้าเสียบ ใช้สำหรับต่อไฟฟ้าจากเต้ารับไปเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
124	เต้ารับ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อแยกสายไฟฟ้ามาจากแหล่งจ่ายไฟ แล้วติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร เพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า การติดตั้งมีทั้งแบบติดลอย และแบบฝังกับผนัง และแบบมีสายดินกับไม่มีสายดิน 	Background : Graphic JPG : ภาพเต้ารับ Text : เต้ารับ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อแยกสายไฟฟ้ามาจากแหล่งจ่ายไฟ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
125	สวิตช์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่ในการตัด - ต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยส่วนมาก สวิตช์จะถูกนำมาใช้ในการเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้า การติดตั้งสวิตช์มีทั้งแบบติดลอย และแบบฝังกับผนัง 	Background : Graphic JPG : ภาพสวิตช์ Text : สวิตช์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่ในการตัด - ต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

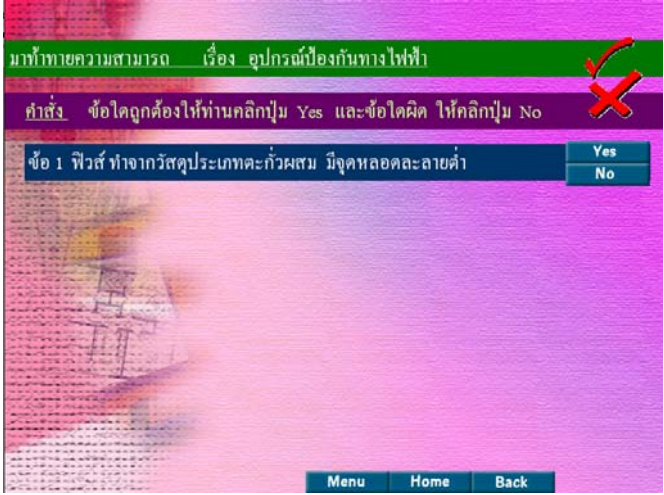
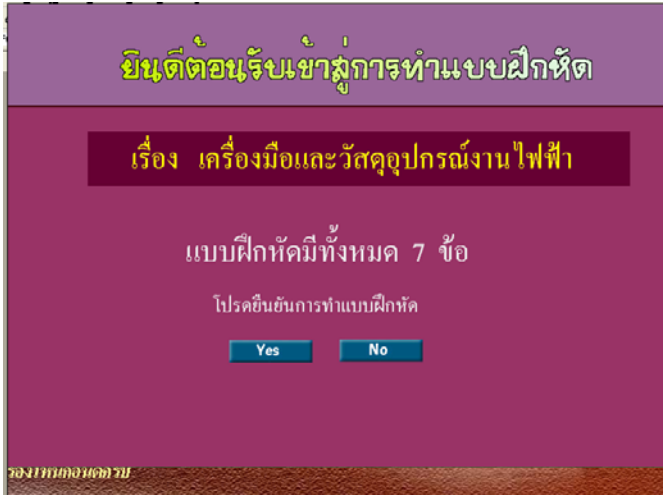
No.	Display	Resource and Effect
126		Background : Graphic JPG : ภาพสวิตช์ Text : อุปกรณ์ติดตั้งสวิตช์ เต้ารับ เซ็น กล่องพลาสติก.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
127		Background : Graphic JPG : ภาพโคมไฟ Text : โคมไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้งคู่... 1. โคมสำหรับ...(เลือก) 2. โคมสำหรับ...(เลือก) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
128		Background : Graphic JPG : ภาพมาตรฐาน มอก. เทปพันสายไฟ,ตะปูเกลียว,น็อต สกรู, ตะปูตอกคอนกรีต,วายนัท,ลูกถ้วย,หลักดิน Text : วัสดุอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการเดินสายไฟฟ้าในอาคาร เทปพันสายไฟ (เลือก) ตะปูเกลียว (เลือก) น็อต สกรู (เลือก) ตะปูตอกคอนกรีต (เลือก) วายนัท (เลือก) ลูกถ้วย (เลือก) หลักดิน (เลือก) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
129		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำลายความสามารถเรื่องวัสดุอุปกรณ์งานไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 สายที่ใช้เดินไฟฟ้า... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
130		Background : Graphic JPG : ภาพตู้โวลต์เซ็นเตอร์ Text : อุปกรณ์ป้องกันที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากเพราะช่วย... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
131		Background : Graphic JPG : - Text : ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากโลหะผสมระหว่าง... 1. ฟิวส์เส้น (เลือกเพื่อดูภาพ) 2. ปลั๊กฟิวส์ (เลือกเพื่อดูภาพ) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

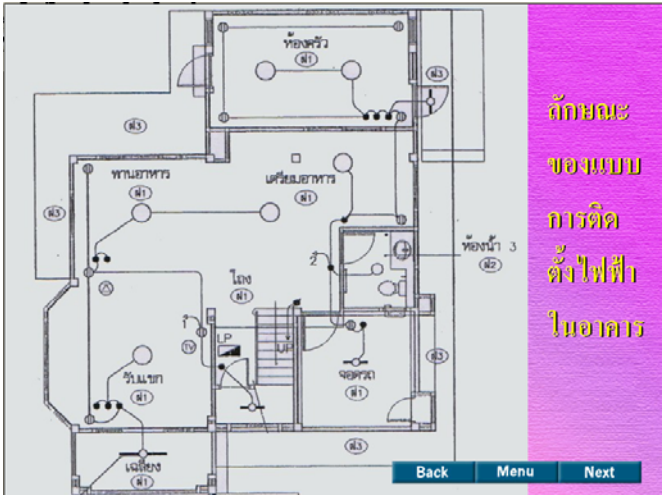
No.	Display	Resource and Effect
132		Background : Graphic JPG : ภาพคัทเอ้าท์หรือสะพานไฟ Text : คัทเอ้าท์หรือสะพานไฟ เป็นอุปกรณ์หรือสวิตช์ตัดตอน... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
133		Background : Graphic JPG : ภาพสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ Text : สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

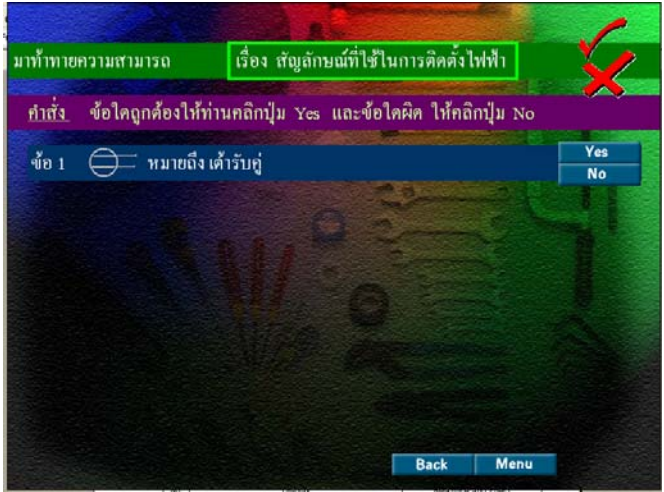
No.	Display	Resource and Effect
134	สวิตช์ป้องกันไฟรั่ว (Ground Fault Interrupter) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตัดวงจรไฟฟ้าในทันทีทันใด เมื่อเกิดไฟฟ้ารั่ว ไฟฟ้าดูด ไฟฟ้าไหลเกินขนาด และการลัดวงจร การติดตั้งอุปกรณ์ชนิดนี้จะช่วยลดอันตรายต่าง ๆ จากไฟฟ้าไปสู่สิ่งมีชีวิตได้มาก 	Background : Graphic JPG : ภาพสวิตช์ป้องกันไฟรั่ว Text : สวิตช์ป้องกันไฟรั่ว (Ground Fault Interrupter) เป็นอุปกรณ์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
135	ตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) เป็นอุปกรณ์ที่รวมวงจรจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยมีสวิตช์ตัดคอนอัตโนมัติ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ติดตั้งภายในตู้โหลดเซ็นเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันอาคารบ้านเรือนสมัยใหม่นิยมใช้ตู้โหลดเซ็นเตอร์แทนการใช้กั๊กเอาท์กันมากขึ้น 	Background : Graphic JPG : ภาพสวิตช์ป้องกันไฟรั่ว Text : สวิตช์ป้องกันไฟรั่ว (Ground Fault Interrupter) เป็นอุปกรณ์... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
136		Background : Graphic JPG : - Text : มาท้าทายความสามารถเรื่อง อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ฟิวส์ทำมาจากวัสดุประเภท... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
137		Background : Graphic JPG : - Text : ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำ แบบฝึกหัด เรื่อง เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์งาน ไฟฟ้า แบบฝึกหัดทั้งหมด 7 ข้อ โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด ☐ Yes ☐ No Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

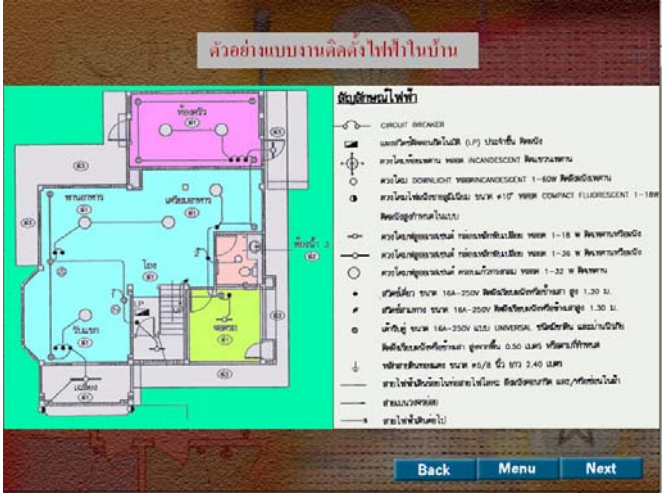
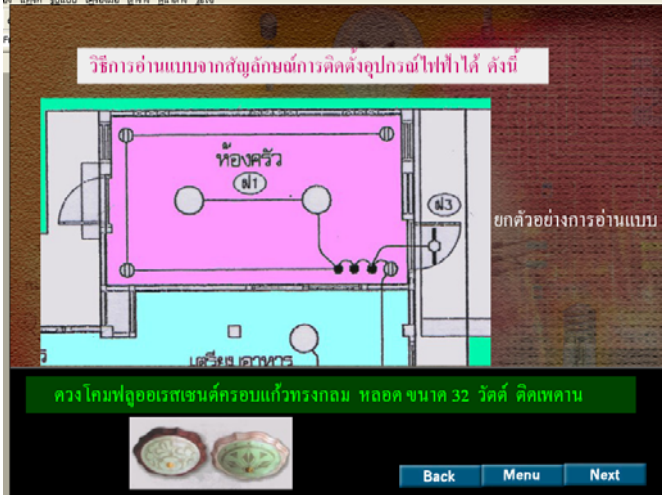
No.	Display	Resource and Effect
138		Background : Graphic JPG : - Text : 1. ข้อใดจัดเป็นเครื่องมือช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคารที่เข้าพวก ก. ค้อน ลิว ปักเต้า.. ข. ค้อน คีมรวม .. ค. คีมปากจิ้งจก ตลับเมตร.. ง. ไขควง คีม ค้อน... Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
139		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์งานไฟฟ้า แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 7 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 2 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 28.57 ท่านทำแบบฝึกหัดผิด 5 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 71.43 คุณ . ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 28.57 Menu Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

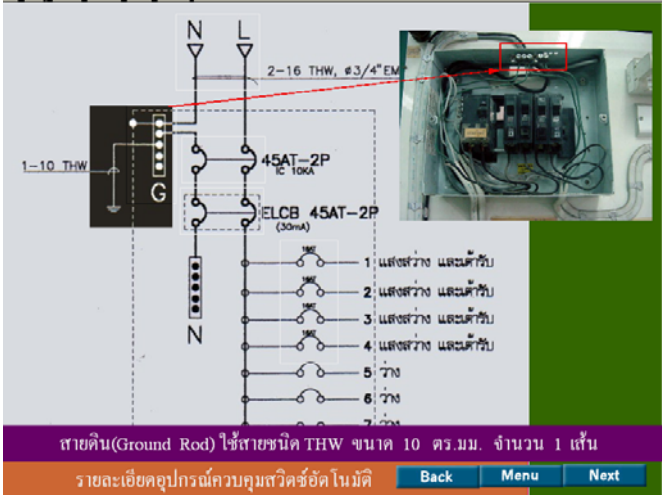
No.	Display	Resource and Effect
140		Background : Graphic JPG : ภาพคนเขียนแบบ Text : การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. นักเรียนสามารถ... 2. นักเรียนสามารถ... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลง
141		Background : Graphic JPG : - Text : การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า ● สัญลักษณ์ที่ใช้ใน.. ● แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์... ● ข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้า... ● ตำแหน่งตำแหน่ง... ● แบบฝึกหัด ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลง

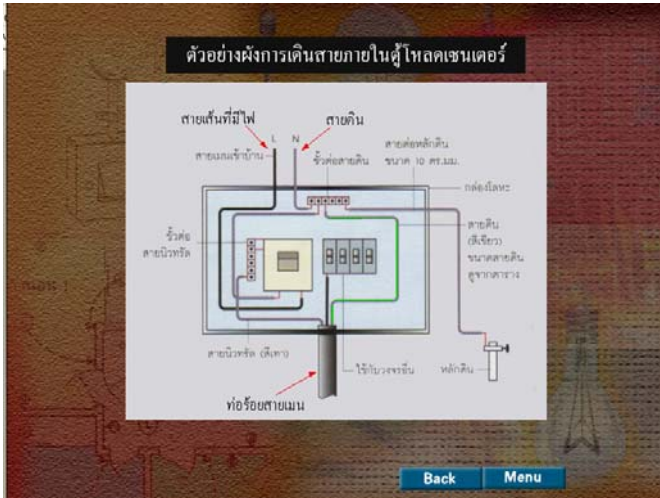
No.	Display	Resource and Effect
142		Background : Graphic JPG : ภาพบ้าน Text : สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้า ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
143		Background : Graphic JPG : ภาพแบบภายในบ้าน Text : ลักษณะของแบบการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

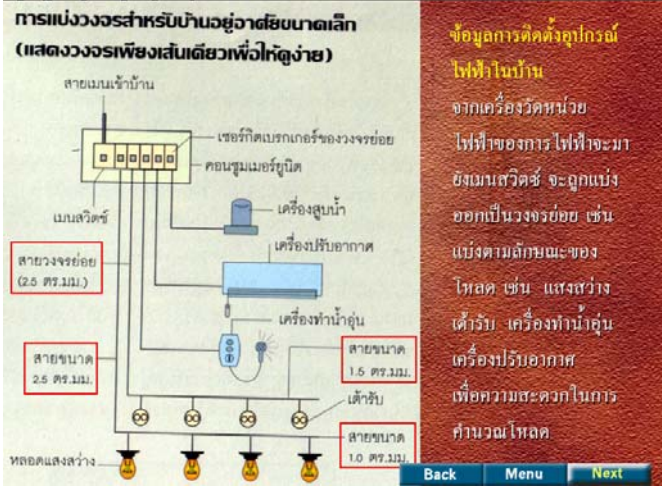
No.	Display	Resource and Effect
144		Background : Graphic JPG : ภาพตามหัวข้อ Text : สัญลักษณ์ไฟฟ้าสำหรับการติดตั้ง สวิตช์ขั้วเดียว (เลือก) สวิตช์สามทาง (เลือก) เต้ารับเดี่ยว (เลือก) เต้ารับคู่ (เลือก) สวิตช์และเต้ารับเดี่ยว (เลือก) สวิตช์และเต้ารับคู่ (เลือก) เต้ารับแบบกันน้ำ (เลือก) เต้ารับไฟฟ้าเครื่องใช้หุงต้ม (เลือก) ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยาย
145		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำทายความสามารถเรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ...หมายถึง เต้ารับคู่ ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Home ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

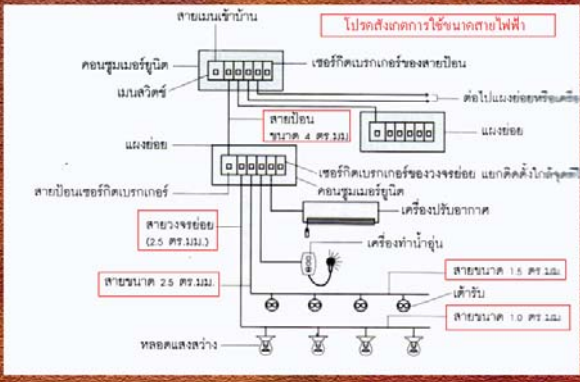
No.	Display	Resource and Effect
146		Background : Graphic JPG : ภาพผังห้อง Text : แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้า แผนผังไฟฟ้า คือ ภาพ... ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
147		Background : Graphic JPG : ภาพผังห้อง Text : แบบการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

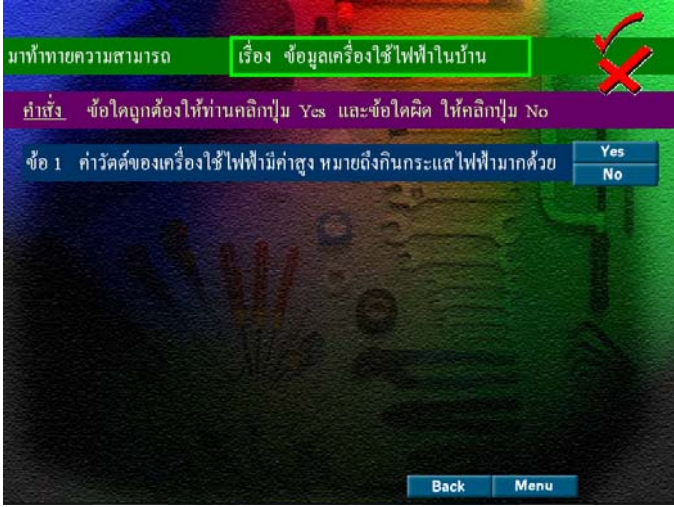
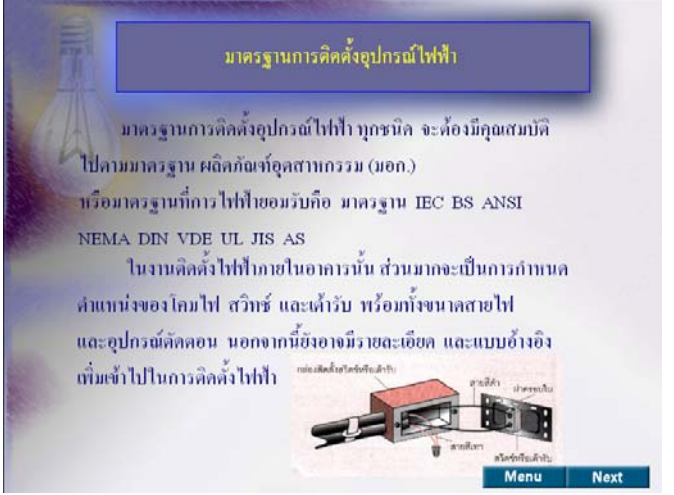
No.	Display	Resource and Effect
148		Background : Graphic JPG : ภาพผังห้อง Text : ตัวอย่างแบบงานติดตั้งไฟฟ้าในบ้าน ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
149		Background : Graphic JPG : ภาพผังห้อง Text : วิธีการอ่านแบบจากสัญลักษณ์การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ดังนี้.... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

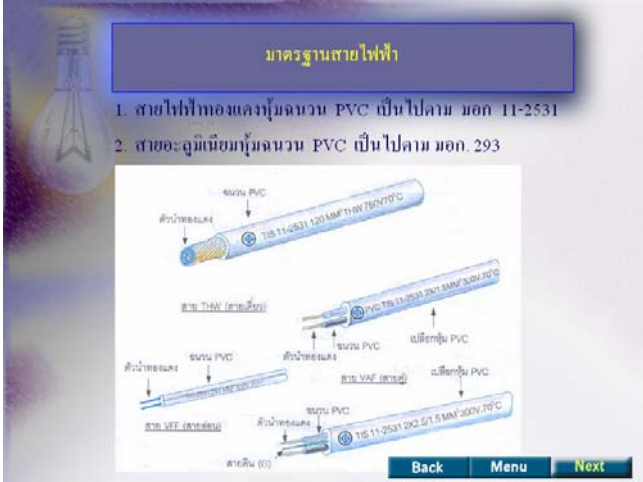
No.	Display	Resource and Effect
150	 สายดิน(Ground Rod) ใช้สายชนิด THW ขนาด 10 ตร.มม. จำนวน 1 เส้น รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมสวิตช์อัตโนมัติ Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ภาพผังไฟฟ้า Text : สายดิน (Ground Rod).... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
151	 สายเมนเข้า สายเมนออก วงจไฟฟ้าในบ้านแบบนี้เป็นวงจรเดียว... สายเมนเข้าและสายเมนออก มีเพียง 1 ชุด ใช้สำหรับที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก ตัวอย่างผังวงจรงานจริงที่ใช้ในบ้าน Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ภาพผังวงจรไฟฟ้า Text : วงจรไฟฟ้าในบ้านแบบนี้เป็นวงจรเดียว... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect																										
152		Background : Graphic JPG : ภาพผังการเดินสาย Text : ตัวอย่างผังการเดินสายภายในตู้โหลดเซนเตอร์ ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ																										
153	 <table><thead><tr><th>รายการ</th><th>กระแส (แอมแปร์)</th></tr></thead><tbody><tr><td>พัดลมตั้งพื้น (75 วัตต์)</td><td>0.2 A</td></tr><tr><td>พัดลมเพดาน (90 วัตต์)</td><td>0.3 A</td></tr><tr><td>โทรทัศน์สี (275 วัตต์)</td><td>1 A</td></tr><tr><td>ตู้เย็นขนาด 7.5 คิว (120 วัตต์)</td><td>0.5 A</td></tr><tr><td>หม้อหุงข้าว (950 วัตต์)</td><td>4.5 A</td></tr><tr><td>เตาอบไมโครเวฟ (1,000 วัตต์)</td><td>3-5 A</td></tr><tr><td>เครื่องปั่นขนมปัง (1,000 วัตต์)</td><td>4-5 A</td></tr><tr><td>เครื่องทำน้ำอุ่น (1,000 วัตต์)</td><td>5 A</td></tr><tr><td>เครื่องใช้ไฟฟ้า (1200 วัตต์)</td><td>3.5 - 6 A</td></tr><tr><td>เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 BTU (1200 วัตต์)</td><td>4.5 A</td></tr><tr><td>เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU</td><td>6 A</td></tr><tr><td>เครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 BTU</td><td>9 A</td></tr></tbody></table>	รายการ	กระแส (แอมแปร์)	พัดลมตั้งพื้น (75 วัตต์)	0.2 A	พัดลมเพดาน (90 วัตต์)	0.3 A	โทรทัศน์สี (275 วัตต์)	1 A	ตู้เย็นขนาด 7.5 คิว (120 วัตต์)	0.5 A	หม้อหุงข้าว (950 วัตต์)	4.5 A	เตาอบไมโครเวฟ (1,000 วัตต์)	3-5 A	เครื่องปั่นขนมปัง (1,000 วัตต์)	4-5 A	เครื่องทำน้ำอุ่น (1,000 วัตต์)	5 A	เครื่องใช้ไฟฟ้า (1200 วัตต์)	3.5 - 6 A	เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 BTU (1200 วัตต์)	4.5 A	เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU	6 A	เครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 BTU	9 A	Background : Graphic JPG : - Text : ตาราง.. ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
รายการ	กระแส (แอมแปร์)																											
พัดลมตั้งพื้น (75 วัตต์)	0.2 A																											
พัดลมเพดาน (90 วัตต์)	0.3 A																											
โทรทัศน์สี (275 วัตต์)	1 A																											
ตู้เย็นขนาด 7.5 คิว (120 วัตต์)	0.5 A																											
หม้อหุงข้าว (950 วัตต์)	4.5 A																											
เตาอบไมโครเวฟ (1,000 วัตต์)	3-5 A																											
เครื่องปั่นขนมปัง (1,000 วัตต์)	4-5 A																											
เครื่องทำน้ำอุ่น (1,000 วัตต์)	5 A																											
เครื่องใช้ไฟฟ้า (1200 วัตต์)	3.5 - 6 A																											
เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 BTU (1200 วัตต์)	4.5 A																											
เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU	6 A																											
เครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 BTU	9 A																											

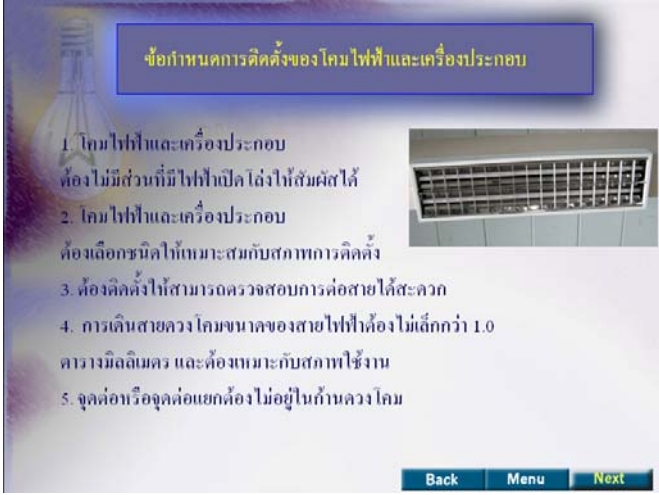
No.	Display	Resource and Effect																		
154	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.) สายคู่วัดเต็มขั้วรีดสาย</th><th>โหลดสูงสุด (แอมแปร์)</th><th>ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือฟิวส์(แอมแปร์)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5 ตร.มม.</td><td>12 A</td><td>15 และ 16 A</td></tr> <tr> <td>2.5 ตร.มม.</td><td>16 A</td><td>20 A</td></tr> <tr> <td>4 ตร.มม.</td><td>20 A</td><td>25 A</td></tr> <tr> <td>6 ตร.มม.</td><td>24 A</td><td>30 A</td></tr> <tr> <td>10 ตร.มม.</td><td>32 A</td><td>40 A</td></tr> </tbody> </table> วิธีการอ่าน ขนาดสายไฟฟ้า 2.5 ตร.มม. ทน โหลดสูงสุด ได้ 12-16 แอมแปร์ ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 15-20 แอมแปร์ Back Menu Next	ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.) สายคู่วัดเต็มขั้วรีดสาย	โหลดสูงสุด (แอมแปร์)	ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือฟิวส์(แอมแปร์)	2.5 ตร.มม.	12 A	15 และ 16 A	2.5 ตร.มม.	16 A	20 A	4 ตร.มม.	20 A	25 A	6 ตร.มม.	24 A	30 A	10 ตร.มม.	32 A	40 A	Background : Graphic JPG : - Text : ตาราง.. ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.) สายคู่วัดเต็มขั้วรีดสาย	โหลดสูงสุด (แอมแปร์)	ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือฟิวส์(แอมแปร์)																		
2.5 ตร.มม.	12 A	15 และ 16 A																		
2.5 ตร.มม.	16 A	20 A																		
4 ตร.มม.	20 A	25 A																		
6 ตร.มม.	24 A	30 A																		
10 ตร.มม.	32 A	40 A																		
155	 การแบ่งวงจรสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก (แสดงวงจรเพียงเส้นเดียวเพื่อให้ง่าย) สายเมนเข้าบ้าน เมนสวิตช์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ของวงจรย่อย คานาเชื่อมเมอร์คิวไรต์ สายวงจรรย่อย (2.5 ตร.มม.) สายขนาด 2.5 ตร.มม. สายขนาด 1.5 ตร.มม. สายขนาด 1.0 ตร.มม. หลอดแสงสว่าง เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำอุ่น เตาไฟฟ้า ข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน จากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าจะมาโยงเมนสวิตช์ จะถูกแบ่งออกเป็นวงจรย่อย เช่น แฉ่งตามลักษณะของโหลด เช่น แสงสว่าง เตาไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องปรับอากาศ Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ผังวงจร Text : ข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน จากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ																		

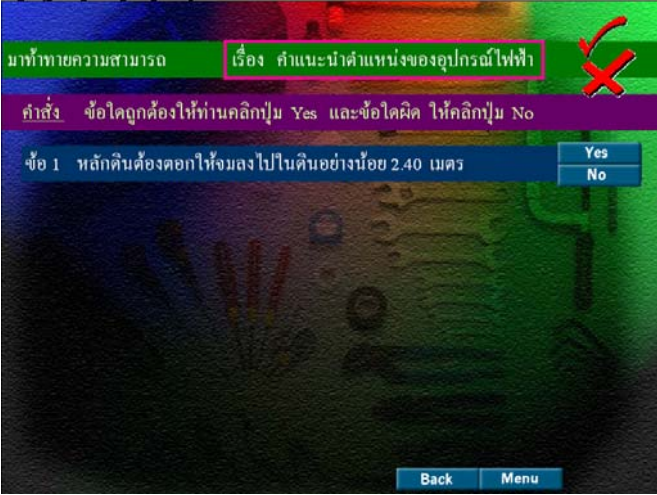
No.	Display	Resource and Effect
156	การแบ่งวงจรไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่  Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ภาพผังวงจรไฟฟ้า Text : การแบ่งวงจรไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ □ Menu □ Home □ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
157	การคำนวณโหลด ไฟฟ้าในบ้าน 220 โวลต์  ขนาดไฟฟ้า 2 เมตรนี้ จนลดเหลือ 100 วัตต์ หรือ จน 1000 วัตต์ สูตร กำลังไฟฟ้า(P) เท่ากับ แรงดัน(V) X กระแสไฟฟ้า (I) $P = EI$ หาค่า 2 หลอด - เอา 100 X 2 ได้ 200 วัตต์ + 1000 = 1200 วัตต์ กลับสูตร $I = \frac{P}{E}$ วงจรนี้ใช้กระแส $\frac{1200}{220} = 5.54 \text{ A}$ กระแสไฟฟ้าทั้งหมด 5.45 แอมแปร์ แต่ถ้ามีการใช้ไฟฟ้าใช้ร่วมกันควรเลือก Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ตาราง,ผังวงจรไฟฟ้า Text : การคำนวณโหลด ไฟฟ้าในบ้าน 220 โวลต์ □ Menu □ Home □ Back □ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

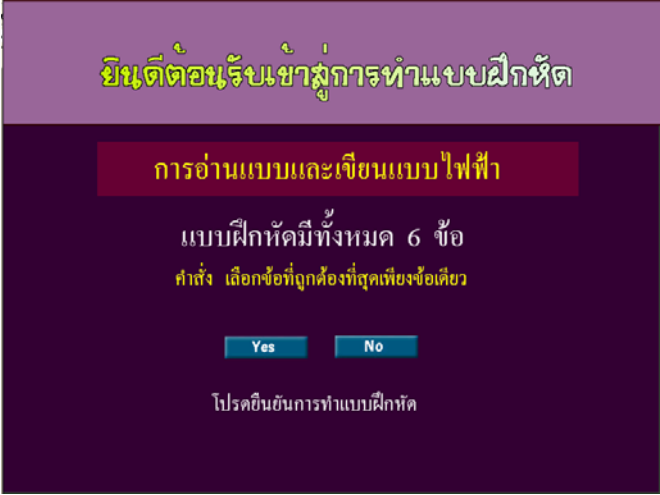
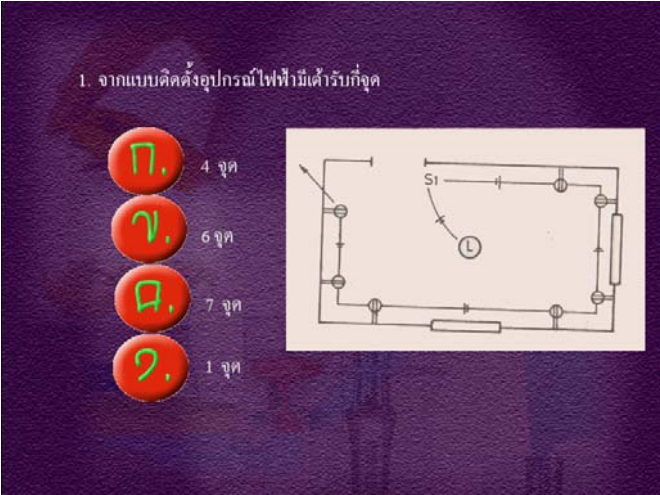
No.	Display	Resource and Effect
158		Background : Graphic JPG : - Text : มาท้าทายความสามารถเรื่อง ข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ...หมายถึง ได้รับคู่ ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
159		Background : Graphic JPG : การต่อวงจรไฟฟ้า Text : มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทุก ชนิด ... ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

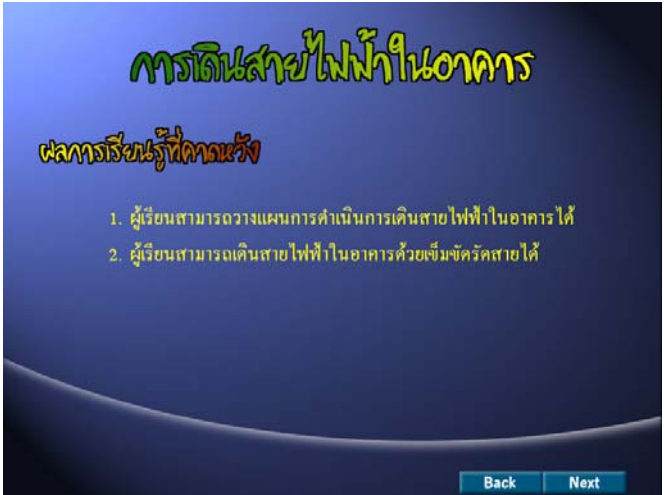
No.	Display	Resource and Effect
160		Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : มาตรฐานสายไฟฟ้า 1. สายไฟฟ้าทอง... 2. สายอะลูมิเนียม... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
161		Background : Graphic JPG : ภาพ Safe t cut Text : มาตรฐานอุปกรณ์ตัดคอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน 1. อุปกรณ์ตัดคอนที่เชื่อม... 2. เครื่องป้องกันกระแส... 3. เครื่องป้องกันกระแส... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

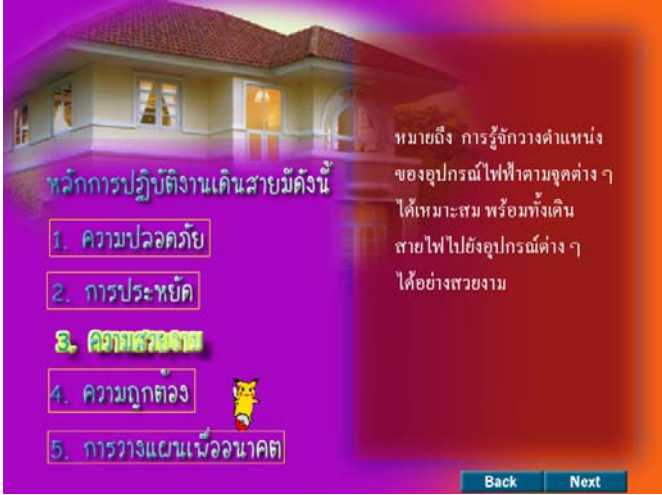
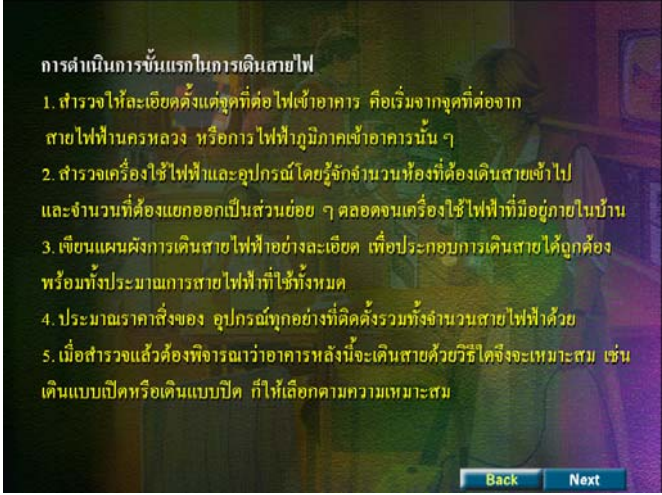
No.	Display	Resource and Effect
162	 มาตรฐานหลักดินหรือสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน 1. หลักดิน(Ground Rod) เป็นแท่งเหล็กอบโลหะชนิดกันการผุกร่อน หรือแท่งเหล็กไร้ทองแดง ปกติหลักดินจะมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.6 ซม. ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ปลายข้างหนึ่งปักลงดินให้จมไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร 2. เป็นแผ่น โลหะที่มีพื้นที่สัมผัสไม่น้อยกว่า 1800 ตารางเซนติเมตร ฝังลงดินไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ภาพหลักดิน Text : มาตรฐานหลักดินหรือสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน 1. หลักดิน.. 2. เป็นแผ่นโลหะที่มี... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
163	 ข้อกำหนดการติดตั้งเต้ารับและเต้าเสียบ 1. ขนาดของสายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับ ต้องไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร 2. เต้ารับแบบยึดติดกับผนัง ต้องอยู่เหนือระดับที่น้ำอาจท่วมถึง 3. เต้ารับแบบติดกับพื้นหรือฝังพื้น ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้ ความสากหรือนั่นได้โดยไม่เกิดความเสียหาย 4. เต้ารับ และเต้าเสียบ ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 166 Back Menu Next	Background : Graphic JPG : สายไฟ,เต้ารับ,เต้าเสียบ Text : ข้อกำหนดการติดตั้งเต้ารับและเต้าเสียบ 1. ขนาดของสายไฟฟ้า... 2. เต้ารับแบบยึดติด.. 3. เต้ารับแบบติดกับ.. 4. เต้ารับ และเต้าเสียบ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

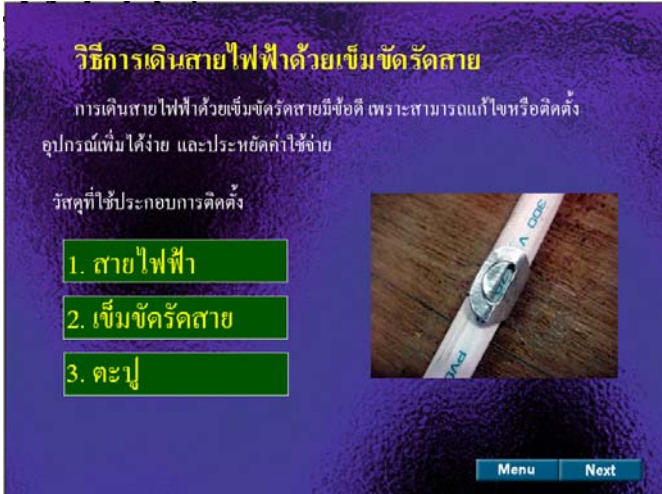
No.	Display	Resource and Effect
164		Background : Graphic JPG : โคมไฟ Text : ข้อกำหนดการติดตั้งของโคมไฟและเครื่องประกอบ 1. โคมไฟและเครื่องประกอบ... 2. โคมไฟและเครื่องประกอบ... 3. ต้องติดตั้งให้สามารถ... 4. การเดินสายของโคม... 5. จุดเด่นหรือจุดต่อ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
165		Background : Graphic JPG : สวิตช์ Text : ข้อกำหนดการติดตั้งของสวิทช์ 1. สวิตช์ทุกตัวหรือทุกแบบ... 2. ถ้าเป็นสวิทช์ที่ติดตั้ง... 3. แผงสวิทช์ต้องติด... 4. ส่วนที่เป็นโลหะ... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

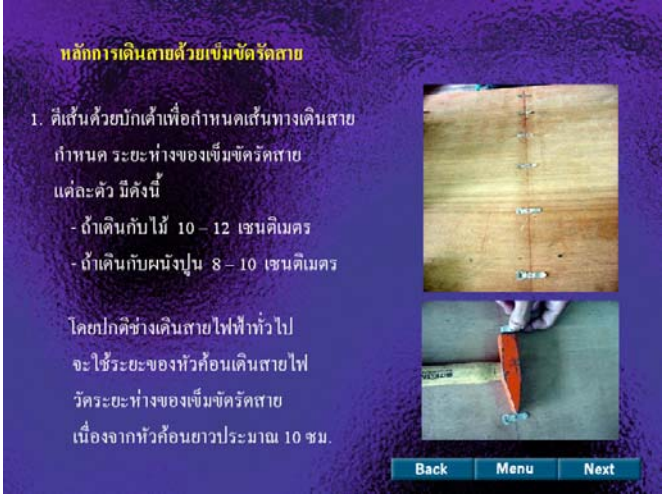
No.	Display	Resource and Effect
166		Background : Graphic JPG : กล้องต่อวงจร Text : ข้อกำหนดของวงจรย่อย 1. ขนาดสายไฟฟ้าวงจร... 2. วงจรย่อยทุกวงจรต้อง.. 3. กำหนดขนาดมาตรฐาน... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
167		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำความเข้าใจความสามารถเรื่องคำแนะนำตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 หลักรดินต้องตอกให้จมลงไปในดินอย่างน้อย.... ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : -

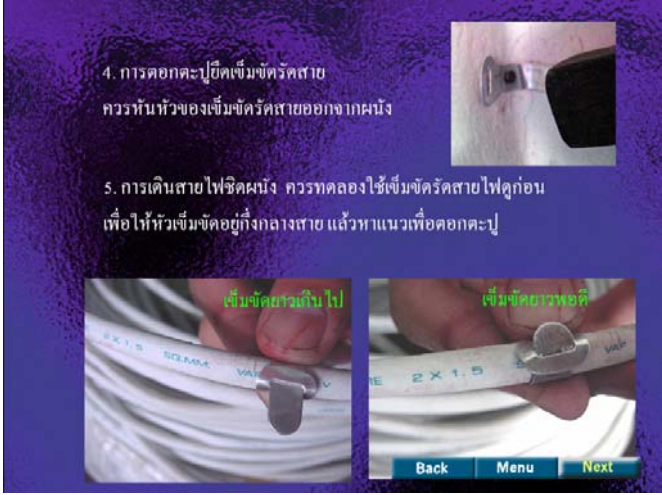
No.	Display	Resource and Effect
168		Background : Graphic JPG : - Text : ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด เรื่อง การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า แบบฝึกหัดทั้งหมด 6 ข้อ โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด ☐ Yes ☐ No Animation : - Sound : -
169		Background : Graphic JPG : ภาพวงจรไฟฟ้า Text : 1. จากแบบติดตั้ง... ก. 4 จุด ข. 6 จุด ค. 7 จุด ง. 1 จุด Animation : - Sound : -

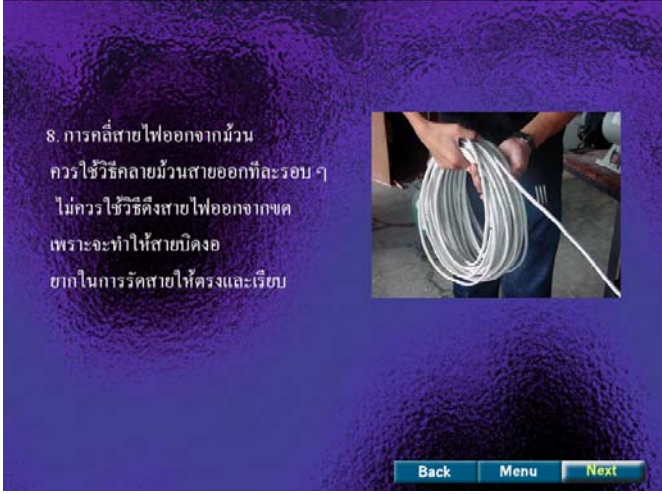
No.	Display	Resource and Effect
170		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การอ่านแบบและเขียนแบบไฟฟ้า แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 6 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง....ข้อ คิดเป็นร้อยละ ท่านทำแบบฝึกหัดผิด...ข้อ คิดเป็นร้อยละ.... คุณ....ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ ...คะแนน คิดเป็นร้อยละ... ☐ Menu Animation : - Sound : -
171		Background : Graphic JPG : - Text : การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. ผู้เรียนสามารถ... 2. ผู้เรียนสามารถ... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : -

No.	Display	Resource and Effect
172		Background : Graphic JPG : บ้าน Text : หลักการปฏิบัติงานเดินสาย มีดังนี้ 1. ความปลอดภัย (เลือก) 2. การประหยัด(เลือก) 3. ความสวยงาม(เลือก) 4. ความถูกต้อง(เลือก) 5. การวางแผนเพื่ออนาคต(เลือก) ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
173		Background : Graphic JPG : - Text : การดำเนินการขั้นแรกในการเดินสายไฟ 1. สำรวจให้ละเอียด... 2. สำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้า... 3. เขียนแผนผัง... 4. ประมาณราคาสินค้า... 5. เมื่อสำรวจแล้วต้อง... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

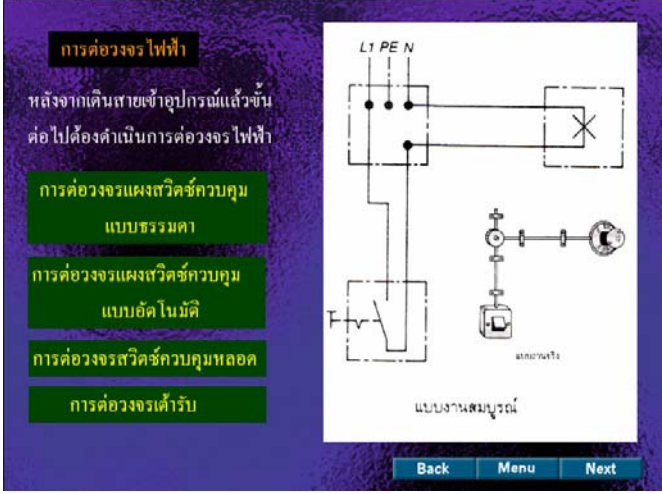
No.	Display	Resource and Effect
174		Background : Graphic JPG : - Text : การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ● การเดินสายแบบเปิด(เลือก) ● การเดินสายแบบปิด(เลือก) ● แบบฝึกหัด(เลือก) ☐ Menu ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : บรรเลง
175		Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : วิธีการเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย การเดินสายไฟฟ้า... 1. สายไฟฟ้า (เลือก) 2. เข็มขัดรัดสาย(เลือก) 3. ตะปู(เลือก) ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

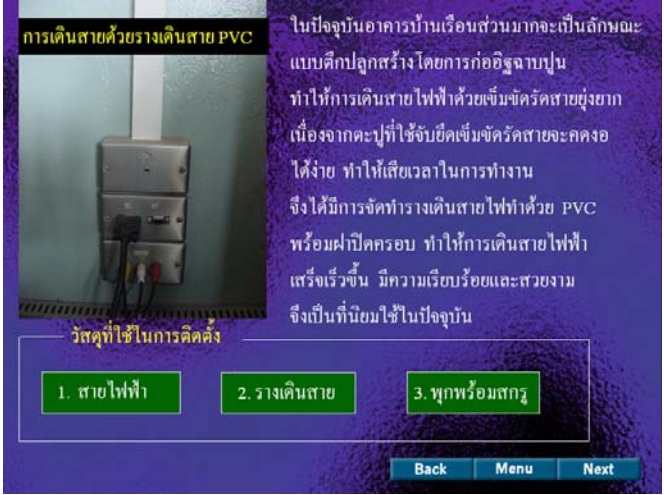
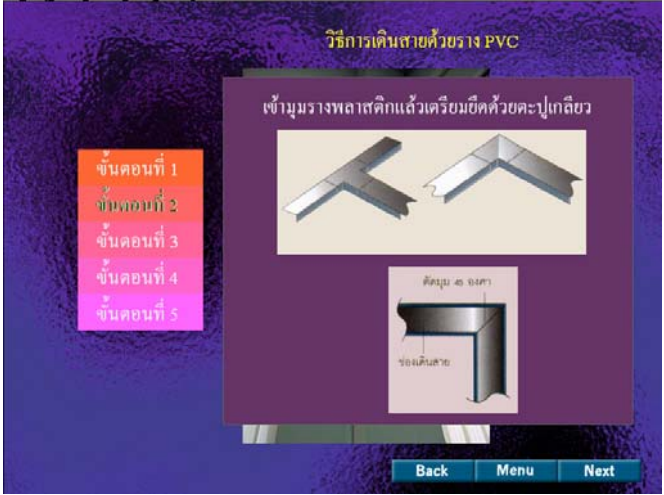
No.	Display	Resource and Effect
176	หลักการเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย 1. ตีเส้นด้วยปากเต้าเพื่อกำหนดเส้นทางเดินสาย กำหนด ระยะห่างของเข็มขัดรัดสาย แต่ละตัว มีดังนี้ - ถ้าเดินกับ ไม้ 10 – 12 เซนติเมตร - ถ้าเดินกับผนังปูน 8 – 10 เซนติเมตร โดยปกติรางเดินสายไฟฟ้าทั่วไป จะใช้ระยะของหัวก้อนเดินสายไฟ วัดระยะห่างของเข็มขัดรัดสาย เนื่องจากหัวก้อนยาวประมาณ 10 ซม. 	Background : Graphic JPG : เข็มขัดรัดสายไฟ Text : หลักการเดินสายด้วยเข็มขัดรัดสาย 1. ตีเส้นด้วยปากเต้า... ☐ Menu ☐ Home ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
177	 วิธีการร้อยเข็มขัดรัดสาย	Background : Graphic JPG : เข็มขัดรัดสาย Text : - ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ ประกอบ

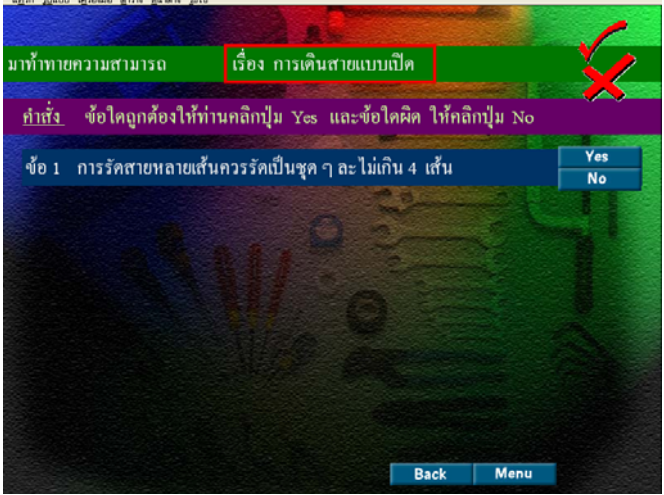
No.	Display	Resource and Effect
178	 2. ระยะห่างของเข็มขัดรัดสายหัวสุดท้าย ก่อนถึงอุปกรณ์หรือเครื่อง ใช้ไฟฟ้าประมาณ 3 เซนติเมตร 3. การงอสายต้องมีความโค้ง ไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง ของเปลือกนอก	Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : 2. ระยะห่างของเข็มขัดรัดสายหัวสุดท้าย... 3. การงอสายต้องมีความโค้ง... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
179	 4. การตอกตะปูยึดเข็มขัดรัดสาย ควรรันหัวของเข็มขัดรัดสายออกจากผนัง 5. การเดินสายไฟชิดผนัง ควรทดลองใช้เข็มขัดรัดสายไฟดูก่อน เพื่อให้หัวเข็มขัดอยู่กึ่งกลางสาย แล้วหาแนวเพื่อตอกตะปู	Background : Graphic JPG : สายไฟ, เข็มขัดรัดสาย Text : 4. การตอกตะปูยึด... 5. การเดินสายไฟ... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

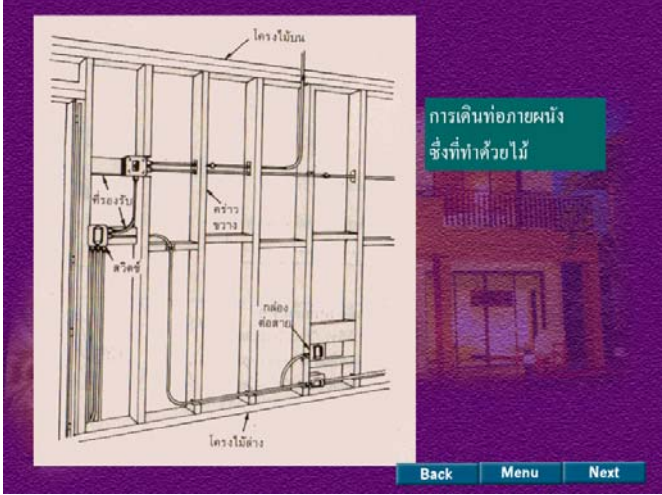
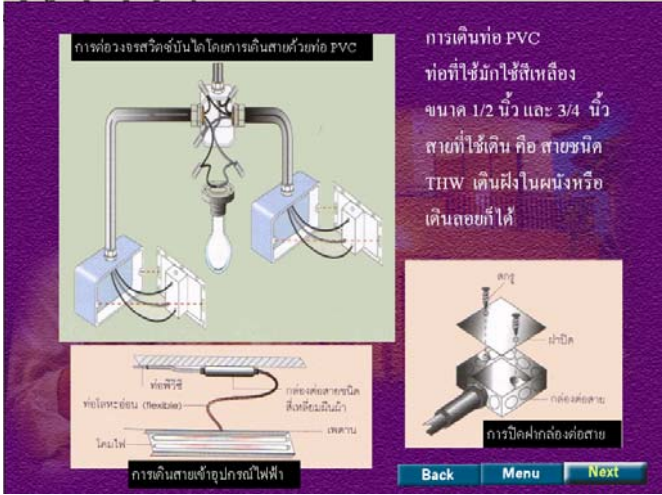
No.	Display	Resource and Effect
180	 6. การตอกตะปูยึดเพิ่มขั้วรีดสายชนิดผนังคอนกรีตควรใช้เหล็กสังกะยี้ ถ้าผนังเป็นไม้ก็ไม่จำเป็นต้องตอกน้า สามารถตอกได้ 7. การเดินสายไฟหลาย ๆ เส้นในทางเดียวกัน ควรแยกสายไฟออกเป็นชุด ๆ แล้วรีดด้วย เข็มขั้วรีดสายแต่ละชุดไม่ควรเกิน 4 เส้น และควรจัดสายที่มีขนาดเดียวกันเอาไว้ใกล้กัน Back Menu Next วิธีการตักเชื่อมขั้วรีดสาย	Background : Graphic JPG : สายไฟ, เข็มขั้วรีดสาย Text : 6. การตอกตะปูยึด... 7. การเดินสายไฟ... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
181	 8. การคลี่สายไฟออกจากม้วน ควรใช้วิธีคลายม้วนสายออกทีละรอบ ๆ ไม่ควรใช้วิธีดึงสายไฟออกจากขด เพราะจะทำให้สายบิดงอ ขาดในการรีดสายให้ตรงและเรียบ Back Menu Next	Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : 8. การคลี่สายไฟออกจาก... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
182	 9. การรีดสาย VAF จะช่วยให้สายที่เดินเรียบร้อยสวยงามยิ่งขึ้น ขณะรีดสายถ้าร้อนมือก็สามารถนำผ้ามาพันนิ้วเพื่อการทำงานที่สะดวกขึ้น Back Menu Next วิธีการรีดสายก่อนเดินสายเพื่อสายรีดตรง	Background : Graphic JPG : สายไฟ, เข็มขัดรัดสาย Text : 9. การรีดสาย VAF... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
183	 ขั้นตอนการรัดเข็มขัดกับสายไฟฟ้า การรัดเข็มขัดขั้นที่ 1 การรัดเข็มขัดขั้นที่ 2 การรัดเข็มขัดขั้นที่ 3 การรัดเข็มขัดขั้นที่ 4 Back Menu Next วิธีการรัดเข็มขัดสายไฟฟ้าชนิด vaf	Background : Graphic JPG : สายไฟ, เข็มขัดรัดสาย Text : ขั้นตอนการรัดเข็มขัดกับสายไฟฟ้า ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

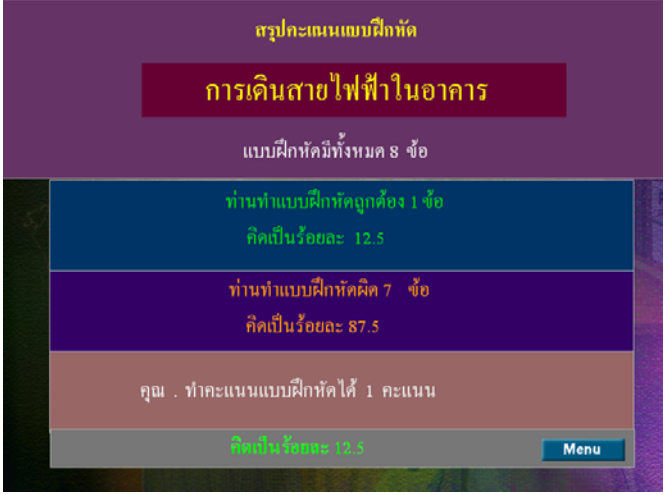
No.	Display	Resource and Effect
184	 10. ในกรณีที่เดินสายไม่ตรงหรือคดงอ ไม่ควรใช้ค้อนแต่งสายโดยตรง ควรใช้ไม้ที่มีด้านตรงวางทาบข้าง ๆ สายไฟที่เดินไว้แล้วจึงใช้ค้อนตอกที่ด้านข้างของไม้ อีกด้านหนึ่ง การตกแต่งเข็มขัดรัดสาย	Background : Graphic JPG : สายไฟ, เข็มขัดรัดสายและค้อน Text : 10. ในกรณีที่เดินสาย... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
185	 การต่อวงจร ไฟฟ้า หลังจากเดินสายเข้าอุปกรณ์แล้วขั้นต่อไปต้องดำเนินการต่อวงจรไฟฟ้า การต่อวงจรแสงสวิตช์ควบคุมแบบธรรมดา การต่อวงจรแสงสวิตช์ควบคุมแบบอัตโนมัติ การต่อวงจรสวิตช์ควบคุมหลอด การต่อวงจรเด้ารับ แบบงานสมบูรณ์	Background : Graphic JPG : ภาพการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ Text : การต่อวงจรไฟฟ้า หลังจากเดินสายเข้าอุปกรณ์... การต่อวงจรแสง...(เลือกเพื่อดูภาพ) การต่อวงจรแสง...(เลือกเพื่อดูภาพ) การต่อวงจรสวิตช์...(เลือกเพื่อดูภาพ) การต่อวงจรเด้ารับ... (เลือกเพื่อดูภาพ) ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยาย

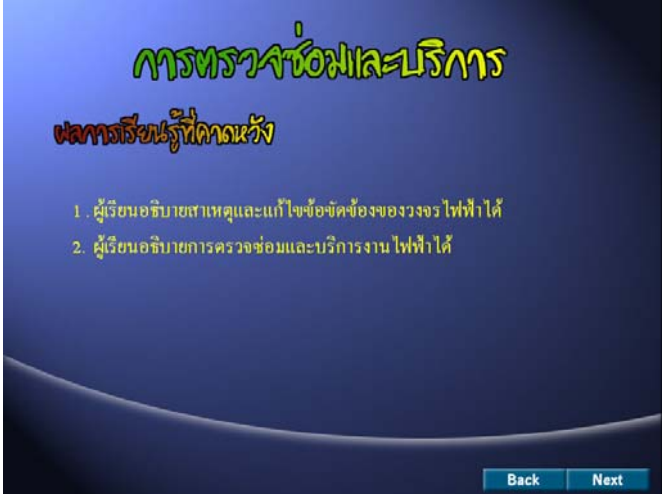
No.	Display	Resource and Effect
186		Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : ในปัจจุบันอาคารบ้านเรือน... วัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง 1. สายไฟฟ้า (เลือก) 2. รางเดินสาย(เลือก) 3. ทุกพร้อมสกรู(เลือก) ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
187		Background : Graphic JPG : สายไฟ Text : วิธีการเดินสายด้วยราง PVC 1. ขั้นตอนที่ 1 (เลือก) 2. ขั้นตอนที่ 2 (เลือก) 3. ขั้นตอนที่ 3 (เลือก) 4. ขั้นตอนที่ 4 (เลือก) 5. ขั้นตอนที่ 5 (เลือก) ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
188		Background : Graphic JPG : - Text : มาทำทายความสามารถเรื่องการเดินสายแบบเปิด คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ...หมายถึง เต้ารับคู่ ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
189		Background : Graphic JPG : - Text : การเดินสายแบบปิด... คือการเดินสายที่ซ่อนสายมิดชิด... ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

No.	Display	Resource and Effect
190		Background : Graphic JPG : ผังการติดตั้งสายไฟ Text : - ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
191		Background : Graphic JPG : การต่อวงจรไฟฟ้า Text : การเดินท่อPVC ท่อที่ใช้... ☐ Menu ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ

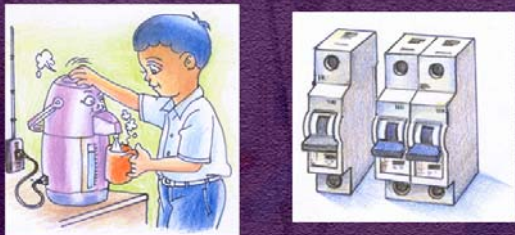
No.	Display	Resource and Effect
192		Background : Graphic JPG : การเดินสายไฟแบบต่าง ๆ Text : การเดินท่อพลาสติก PVC ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและบรรยายประกอบ
193		Background : Graphic JPG : - Text : ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร แบบฝึกหัดทั้งหมด 8 ข้อ คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ☐ Yes ☐ No โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
194		Background : Graphic JPG : - Text : 2. การเดินสายไฟฟ้าวิธีใดที่สามารถเพิ่มเติมและแก้ไขได้ง่าย ก. การเดินสายด้วย... ข. การเดินสายด้วย... ค. การเดินสายด้วย... ง. การเดินสายแบบ... Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
195		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 8 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง 1 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 12.5 ท่านทำแบบฝึกหัดผิด 7 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 87.5 คุณ . ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 12.5 Menu □ Menu Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
196		Background : Graphic JPG : - Text : การตรวจซ่อมและบริการ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. ผู้เรียนอธิบายสาเหตุ.. 2. ผู้เรียนอธิบายการตรวจ... ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลง
197		Background : Graphic JPG : - Text : การตรวจซ่อมและบริการ ● กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ● ระบบสายดิน ● การตรวจซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้า ● แบบฝึกหัด ☐ Help ☐ Home ☐ Back ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
198		Background : Graphic JPG : ใบแจ้งค่าไฟ Text : กรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งตามปกติทางการไฟฟ้า.... ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
199		Background : Graphic JPG : อุปกรณ์ไฟฟ้า Text : 1. เมื่อไฟฟ้าดับเป็นเวลานาน ๆ วิธีการ... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

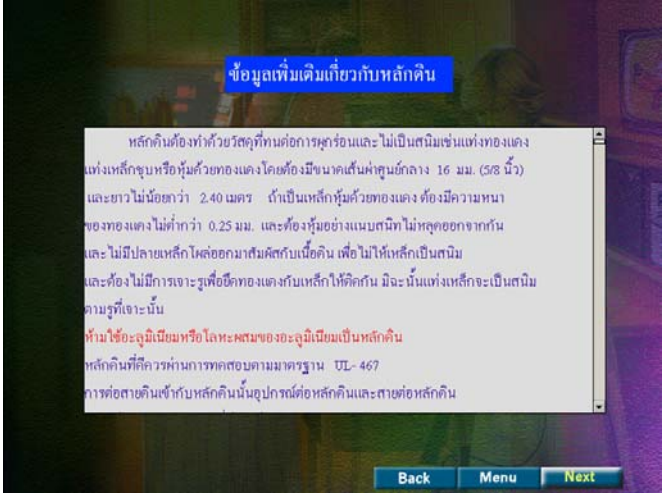
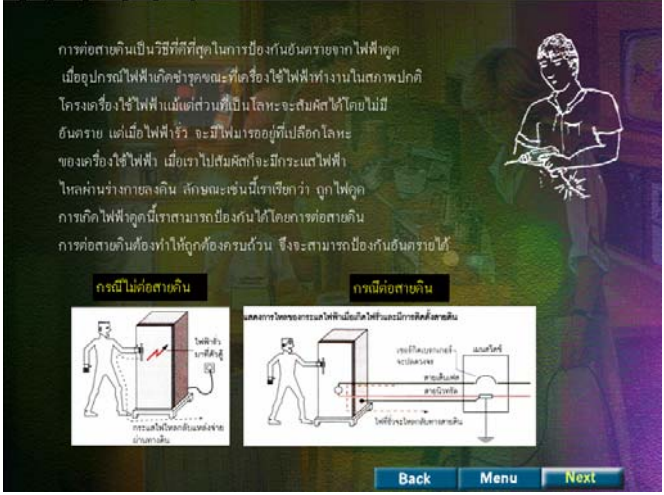
No.	Display	Resource and Effect
200	2. การใช้ไฟเกิน เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ไฟเกินกว่าขนาดของอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกิน ทำให้มีการปลดวงจร อาการนี้สังเกตได้คือ จะเกิดหลังจากที่ได้เปิดสวิตช์ ไฟฟ้าหรือใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้สักครู่หนึ่ง อาจใช้เวลานานหลายนาที หรืออาจเป็นชั่วโมง การแก้ไขดำเนินการดังนี้ 1. ตรวจสอบตู้สายไฟฟ้าที่ใช้มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดหรือไม่ ถ้าเล็กเกินไปให้เปลี่ยนสายหรือย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าไปใช้ตัวอื่น 2. ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทนกระแสได้น้อยเกินไปหรือไม่ แก้ไขโดยเปลี่ยนขนาดค่าทนกระแสให้สูงขึ้น  Back Menu Next	Background : Graphic JPG : อุปกรณ์ไฟฟ้า Text : 2. การใช้ไฟเกิน เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ไฟ... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
201	3. ตรวจสอบจุดต่อสายเข้าเครื่องป้องกันกระแสเกิน จุดต่ออาจหลวม ทำให้เกิดความร้อน เครื่องป้องกันกระแสเกินจะปลดวงจรได้โดยไม่จำเป็น ต้องใช้ไฟเกิน อาการนี้จะพบว่า สายไฟฟ้าบริเวณใกล้กับจุดต่อและ ตัวเครื่องป้องกันกระแสเกิน จะร้อนจัดจนรู้สึกได้จากการสัมผัสด้วยมือ การแก้ไข ต้องทำความสะอาดจุดต่ออุปกรณ์หรือ ขัดสายไฟฟ้าแล้วขันสกรูยึดสายให้แน่น   จุดต่อต่างๆ Back Menu Next	Background : Graphic JPG : จุดต่อไฟฟ้า Text : 3. ตรวจสอบจุดต่อสายเข้าเครื่องป้องกันกระแสเกิน ... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

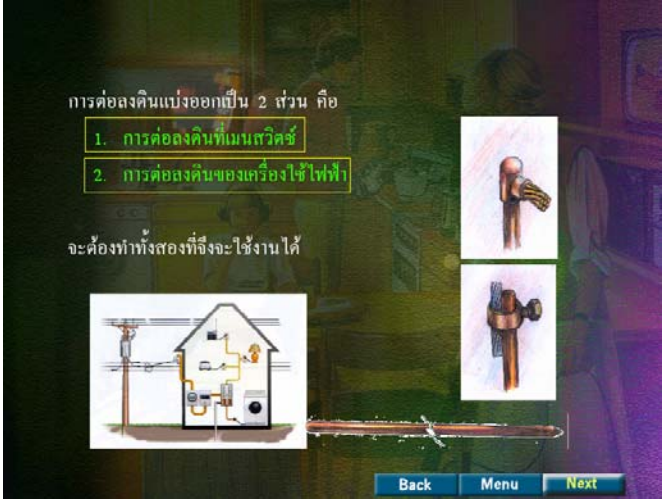
No.	Display	Resource and Effect
202	4. ไฟฟ้าลัดวงจร หรืออาจเรียกได้อีกอย่างว่า “ไฟฟ้าช็อต” หมายถึงการที่ไฟฟ้าไหลผ่านจากสายไฟฟ้าเส้นหนึ่ง ไปยังอีกเส้นหนึ่ง โดยไม่ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดใดๆ สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากฉนวนของสายไฟฟ้าชำรุด หรือจากการสัมผัสกันโดยบังเอิญ ผลจากไฟฟ้าลัดวงจรจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในปริมาณสูง และมีความร้อนสูงด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังจะมีประกายไฟ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ด้านบริเวณที่เกิดประกายไฟมีวัสดุไวไฟอยู่  การลัดวงจรนี้ ส่งผลได้เมื่อทำการสัมผัสกับเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าไปใช้เครื่องใช้เครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้า จะปลดวงจรอย่างรวดเร็ว เพราะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในปริมาณมาก จะเกิดความร้อนสูงที่จุดเกิดเหตุไหม้แล้วทำการแก้ไข Back Menu Next	Background : Graphic JPG : การต่อวงจร Text : 4. ไฟฟ้าลัดวงจร หรืออาจเรียกได้อีก... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
203	การตรวจสอบการลัดวงจรวิธีที่ง่ายที่สุด ถอดเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สงสัยออกที่ละเครื่อง แล้วยกเซอร์กิตเบรกเกอร์ (เทคนิคการยกเบรกเกอร์ ให้กดปุ่มเบรกเกอร์ลงก่อน แล้วจึงยกขึ้น) ถ้ายังติดกลับคืน ให้ทำต่อไปจนถอดเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดออกจนหมด แล้วจึงดีดกลับอีกให้ตรวจสอบจุดต่อต่างๆ ในบ้าน  Back Menu Next	Background : Graphic JPG : อุปกรณ์ไฟฟ้า Text : การตรวจสอบการลัดวงจรวิธีที่ง่ายที่สุด ถอดเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
204	การเกิดลัดวงจรที่เป็นไปได้มากที่สุดคือ เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดตรงจุดที่มีการต่อสาย เช่น ในกล่องต่อสาย ในกล่องสวิตช์ และเต้ารับ รวมทั้งจุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น อีกจุดหนึ่งพบว่าการเกิดลัดวงจรเป็นประจำคือ จุดที่สายเดินผ่านวัตถุแหลมคม เช่น สังกะสี บริเวณที่รับแรงดึง เช่น จุดจับยึดลูกถ้วย และสายที่เดินในที่ซ่อน เช่น สายบนฝ้าเพดาน เนื่องจากถูกหนูกัด ในการซ่อมแซมควรเน้นพื้นฐานจุดต่างๆ เหล่านี้ก่อน จะทำให้หาจุดที่เกิดลัดวงจรได้เร็วขึ้น  ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เสี่ยงอันตราย Back Menu Next	Background : Graphic JPG : เต้าเสียบ,เต้ารับ Text : การเกิดลัดวงจรที่เป็นไปได้มากที่สุดคือ เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดตรงจุด... ● ในกล่องสวิตช์ และเต้ารับ (เลือก) ● จุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า(เลือก) ● จุดที่สายเดินผ่าน.. (เลือก) ● จุดจับยึดลูกถ้วย(เลือก) ● สายบนฝ้าเพดาน(เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
205	แนวทางการป้องกัน ก็คือ ดูแลเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเฉพาะสายไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดี จนวนไม่กรอบแตก และไม่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากเกินไปจนสายไฟฟ้าจะทนได้ ป้องกันของแจ้งกระแทกสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าจนชำรุด ควรระมัดระวังไม่เอาวัตถุไวไฟไวใกล้อุปกรณ์ไฟฟ้า และที่สำคัญคือ ติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินหรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่เหมาะสม ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น เครื่องป้องกันนี้จะตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ   ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เสี่ยงอันตราย Back Menu Next	Background : Graphic JPG : สายไฟ Safe T Cut Text : แนวทางการป้องกัน ก็คือ ดูแลเครื่องใช้... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
206	ไฟฟ้าดูด คือการที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไฟฟ้าช็อก (ELECTRIC SHOCK) เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย จะเกิดอาการกล้ามเนื้อเกร็ง หัวใจทำงานผิดปกติหวั่นและเดินออสอง จนหยุดเต้น และเสียชีวิตในที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ความรุนแรงของอันตรายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณกระแส เวลา และเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เช่น ถ้าผ่านหัวใจจะมีอันตรายสูง  Back Menu Next	Background : Graphic JPG : คนใช้ไฟฟ้าขณะตัวเปียก Text : ไฟฟ้าดูด คือการที่มีกระแสไฟฟ้า... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
207	ไฟฟ้าดูดเกิดขึ้นได้หลายกรณีด้วยกัน ประการแรกคือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการชำรุด ทำให้มีกระแสไฟฟ้ารั่วออกมา เมื่อมีการสัมผัสกระแสไฟฟ้า ก็จะไหลผ่านเข้ามาที่ร่างกาย (เพราะถ้าสัมผัสพื้นที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจรพอดี) ประการต่อมา เกิดจากการสัมผัสกับสายไฟฟ้าที่มีการรั่วของกระแสไฟฟ้า เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดูดขึ้น สิ่งแรกที่เราควรทำคือตัดกระแสไฟฟ้าให้เร็วที่สุดด้วยการถอดปลั๊ก ปิดเมนสวิตช์ ปรุณพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ และแจ้งข้อมูลปรัณหรือเครื่องไฟฟ้านั้น ๆ  ใช้ความระมัดระวังกับไฟฟ้า ใช้เครื่องมือใช้ไฟฟ้าขณะตัวเปียก ติดตัวรับค่าเงินไป Back Menu Next	Background : Graphic JPG : ไขควง การใช้ไฟฟ้าขณะตัวเปียก และไม่ระมัดระวัง Text : ไฟฟ้าดูดเกิดขึ้นได้หลายกรณีด้วยกัน ประการแรก... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

No.	Display	Resource and Effect
208	 แนวทางการป้องกันที่สำคัญที่สุดก็คือ หมั่นตรวจสอบเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอว่ามีการชำรุดเสียหายหรือไม่ หากพบว่าชำรุดควรรีบปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ดี หรือติดตั้งระบบสายดิน	Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจเช็คอุปกรณ์ไฟฟ้า Text : แนวทางการป้องกันที่สำคัญที่สุดก็คือ... ☐ Back ☐ Menu Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
209	 สายไฟฟ้าจากเมนสวิทช์ แฉกดินรูปหัวใจ หลักดินส่วนที่ฝังในดิน หลักดิน (Ground Rod) คือแท่งโลหะที่ฝังลงดินเพื่อเป็นตัวเชื่อมสายคือหลักดินจากเมนสวิทช์เข้ากับดิน หลักดินที่ใช้โดยทั่วไปทำด้วยแท่งเหล็ก ทุ่นด้วยทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาว 2.40 เมตร การต่อสายไฟฟ้าเข้าหลักดินสามารถทำได้ง่าย ๆ ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า แฉกดินรูปหัวใจ มีลักษณะเป็นห่วงทองแดงคล้ายรูปหัวใจ ปกติเวลาซื้อหลักดินก็จะซื้อแฉกดินนี้ติดมาด้วย	Background : Graphic JPG : สายไฟฟ้ากับการต่อหลักดิน Text : หลักดิน (Ground Rod) คือแท่งโลหะ... ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

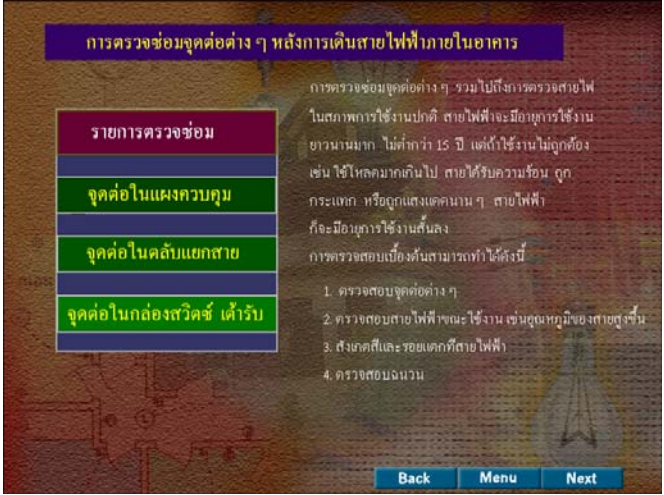
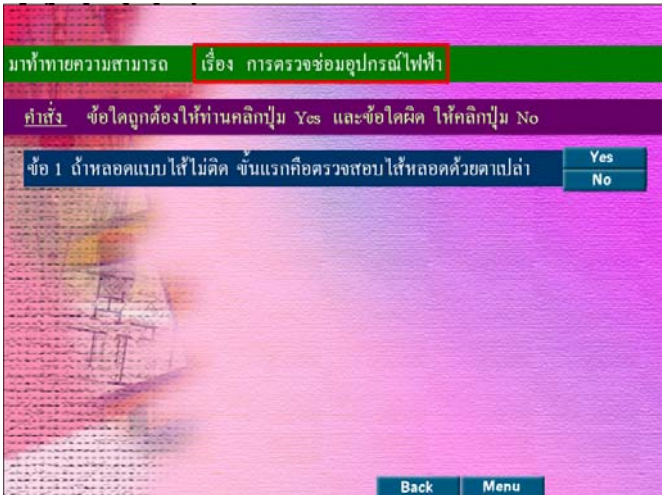
No.	Display	Resource and Effect
210		Background : Graphic JPG : - Text : ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักดิน หลักดินต้องทำด้วยวัสดุ... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
211		Background : Graphic JPG : ภาพอุปกรณ์ที่ต่อสายดิน/ไม่ต่อสายดิน Text : การต่อสายดินเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันอันตราย.... ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

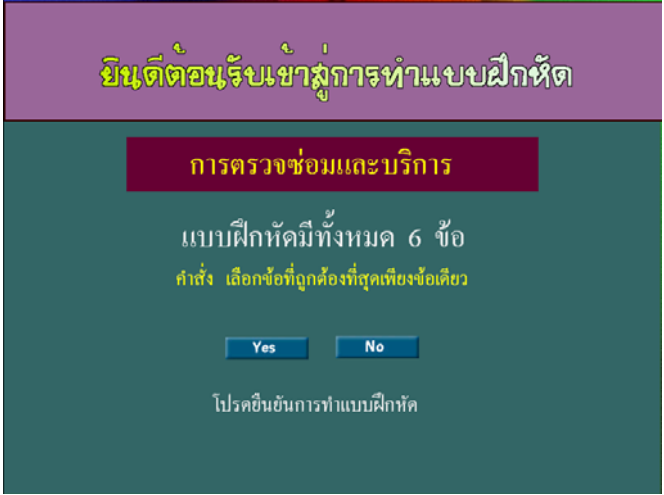
No.	Display	Resource and Effect
212		Background : Graphic JPG : ภาพการต่อสายดิน Text : การต่อลงดินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. การต่อลงดินที่เมนสวิตช์ (เลือก) 2. การต่อลงดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า (เลือก) จะต้องทำทั้งสองที่จึงจะใช้งานได้ ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
213		Background : Graphic JPG : ภาพการต่อสายดิน Text : การต่อสายดินที่ไม่ถูกต้อง ปัจจุบันมักพบว่าการต่อลงดินที่ไม่ถูกต้อง... ☐ Back ☐ Menu Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

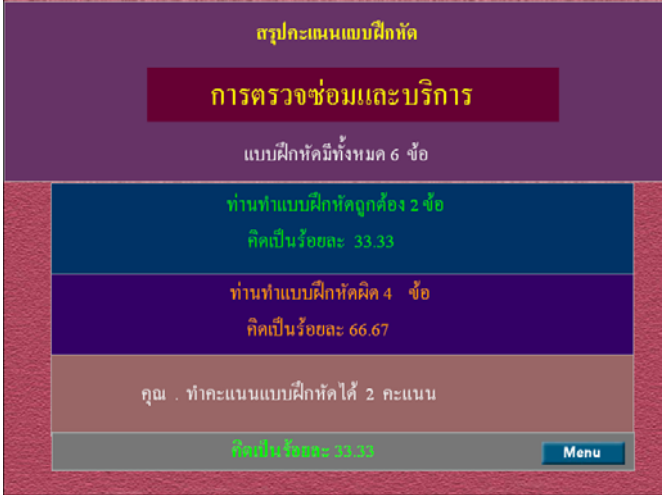
No.	Display	Resource and Effect
214		Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า Text : การตรวจสอบหลอดไส้ หรือหลอด.... ปกติเมื่อเปิดสวิตช์แล้วไฟไม่ติด... ● หลอดขาด (เลือก) ● สวิตช์เสีย (เลือก) ● ขั้วหลอดเสีย (เลือก) ● สายหลอดหรือหลอด (เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
215		Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า Text : การตรวจสอบสวิตช์ หากตรวจพบว่าสวิตช์... 1. การถอดสวิตช์ (เลือก) 2. การตรวจสอบสวิตช์ (เลือก) 3. การใส่สวิตช์ (เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย

การตรวจสอบสายในกล่องสวิตช์

No.	Display	Resource and Effect
216		Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า Text : การตรวจสอบเต้ารับและเต้าเสียบ หากพบว่าเต้ารับและเต้าเสียบเก่า... ● การซ่อมเต้ารับ (เลือก) ● การซ่อมเต้าเสียบ (เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
217		Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า Text : การตรวจสอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดชนิดนี้มีอุปกรณ์... การตรวจสอบอุปกรณ์ ● หลอดฟลูออเรสเซนต์(เลือก) ● บาลาสต์ (เลือก) ● สตาร์ทเตอร์ (เลือก) การตรวจสอบอาการ ● หลอดไม่ติด (เลือก) ● ขั้วหลอดดำ(เลือก) ● หลอดกระพริบตลอด(เลือก) ● เสียงกลางหึ่งๆ (เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียง

No.	Display	Resource and Effect
218		Background : Graphic JPG : ภาพการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ Text : การตรวจสอบจุดต่อต่างๆ ... การตรวจสอบจุดต่อต่างๆ รวมไปถึงการตรวจสอบสายไฟใน... รายการตรวจสอบ ● จุดต่อในแผงควบคุม (เลือก) ● จุดต่อในตู้ลัดแยกสาย (เลือก) ● จุดต่อในกล่องสวิตช์ เติร์บ (เลือก) ☐ Back ☐ Menu ☐ Next Animation : - Sound : เพลงบรรเลงและเสียงบรรยาย
219		Background : Graphic JPG : - Text : มาท้าทายความสามารถเรื่องการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า คำสั่ง ข้อใดถูกต้องให้ท่าน.... ข้อ 1 ถ้าหลอดแบบไส้ไม่ติด ชั้นแรกคือตรวจสอบให้หลอดด้วยตาเปล่า ☐ Yes ☐ No ☐ Menu ☐ Back Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
220		Background : Graphic JPG : - Text : ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด เรื่อง การตรวจซ่อมและบริการ แบบฝึกหัดทั้งหมด 6 ข้อ คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ☐ Yes ☐ No โปรดยืนยันการทำแบบฝึกหัด Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
221		Background : Graphic JPG : - Text : 1. กรณีไฟฟ้าดับกระทันหัน. ก. ยกสวิตช์หรือสะพาน... ข. ปิดสวิตช์ไฟฟ้า... ค. ควรปิดสวิตช์เครื่อง... ง. แจ้งการไฟฟ้า... Animation : - Sound : เสียงบรรเลง

No.	Display	Resource and Effect
222		Background : Graphic JPG : - Text : สรุปคะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การตรวจข้อและบริกร แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 6 ข้อ ท่านทำแบบฝึกหัดถูกต้อง....ข้อ คิดเป็นร้อยละ ท่านทำแบบฝึกหัดผิด...ข้อ คิดเป็นร้อยละ.... คุณ....ทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ ...คะแนน คิดเป็นร้อยละ... ☐ Menu Animation : - Sound : เสียงบรรเลง
223		Background : ภาพ Graphic JPG : - Text : นายมาตุภูมิ คำรัตน์ ผู้วิจัย คุณแน่ใจว่าต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่ครับ ☐ Yes ☐ No ☐ EXIT Animation : EXIT Sound : เสียงบรรเลง

ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรวาณิชสิทธิ์ ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์สราวุธ ญาณบุท อาจารย์ประจำแผนกอุตสาหกรรม
โรงเรียนฤทธิยวรรณลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731

ที่ ศธ 0519.12/๑๑๔

วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายมาตุภูมิ คำรัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์สุดใจ เห่งาสีไพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (ด้านวัดผล) และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสิทธิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายมาตุภูมิ คำรัตน์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๖๖๖



ที่	๕๙๘
วันที่	1 ๐๐ 48
เวลา	13.00 น.

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

วันพุธที่ 8 ต.ค. ๕๖

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนฤทธิยวรรณาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายมาตุภูมิ คำรัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์สุคใจ เหง้าสีไพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สราวุธ ญาณบุทร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้
นายมาตุภูมิ คำรัตน์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษา ร.ร. ก.ว.

เพื่อโปรด ๑. ท.ร.บ. ๔๔๔/๒๕๔๗

๒. ใ้เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพ และ เทคโนโลยี

กมล ๕๖

๒๕๔๘

สำนักงานเขตพื้นที่บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-7761899

จึงขอเรียน

(๑๐๐๐/๕๖๖๖)

ขอแสดงความนับถือ

/๒๕๔๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

๐.๕๖๖๖-๕๖๖๖

อ.อานนท์ ๕๖๖๖

๕๖๖๖

๕๖๖๖

๕๖๖๖

☒ ทราบ☐ แจ้งรองฯ ทุกฝ่ายทราบ☐ ดำเนินการตามเสนอ☒ ๕๖๖๖-๕๖๖๖

ที่ ศธ 0519.12/



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนฤทธิยวรรณาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นายมาตุภูมิ คำรัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์สุดใจ เห่งสำโพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าในอาคาร ในระหว่าง เดือนธันวาคม 2548 - กุมภาพันธ์ 2549

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายมาตุภูมิ คำรัตน์ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 01-7761899

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายมาตุภูมิ คำรัตน์
วันเดือนปีเกิด	27 กันยายน 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดนครสวรรค์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	125 /356 หมู่ 1 ตำบลบ้านปทุม อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี 12160
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาชั้น 3 โรงเรียนตากลีประชาสรรค์ อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2542	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคแพร่ จังหวัดแพร่
พ.ศ. 2544	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2546	วศ.บ.(วิทยาศาสตร์บัณฑิต) มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	กศ.ม. (อุดสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร