บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THERMAL OVERLOAD RELAY

ไพฑูรย์ แซ่เด่
PAITOON SANDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-256-4

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THERMAL OVERLOAD RELAY

T 039857

ไพฑูรย์ แสนดี

PAITOON SANDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2544

ISBN 974-648-256-4

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39857
วัน, เดือน, ปี 27 มิ.ย. 2544

.b.....
.i.....

สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THERMAL OVERLOAD RELAY

PAITOON SANDEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL

TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF THE TECHNOLOGY LADKRABANG

2001

ISBN 974-648-256-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON THERMAL OVERLOAD RELAY

ชื่อนักศึกษา นายไพฑูรย์ แสนดี

รหัสประจำตัว 42064526

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	
ดร.ผดุงชัย	ภู่พัฒน์	
ผศ.ดร.อรสา	จรูญธรรม	
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
ผศ.สถาพร	ดีบุญมี ณ ชุมแพ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 25 พฤษภาคม 2544 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 7 **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** 2544

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์
นักศึกษา	ไพฑูรย์ แสนดี
รหัสประจำตัว	42064526
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ วิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า (31042004) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มที่ 1 ที่เรียนแบบปกติและที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนแบบปกติเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองที่1 กลุ่มทดลองที่2 และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่1 และกลุ่มทดลองที่2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทดลองที่1 เป็นกลุ่มที่หาประสิทธิภาพของบทเรียน และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่2 กับกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยสูตร t-test independent

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.33/80.17 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ระดับ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่2 สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Thermal Overload Relay
Student	Mr. Paitoon Sandee
Student ID.	42064526
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational And Technical Education
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Phadungchai Phupat

ABSTRACT

The purposes of this research were to study, develop and seek for effectiveness of computer program as an Assisted Instruction tool on Thermal Overload Relay, The hypothesis of this study were the subjection of the 'Protection of Electrical Equipment' (31042004) will be efficient according to the criteria of high standard quality towards students' leaning. Then having the experiment on students of regular learning students of Group 2 by adding the Assisted Instruction on Thermal Overload Relay , finally, the result is relatively high compared to those who learned without the Assisted Instruction on Thermal Overload Relay.

The Sample groups were randomly selected from the first year electrical power student at Udonthani Technical College, The samples divided into 3 groups namely, Experimental Group1 ,Experimental Group2 and Controlled Group consisted of 20 students, on each group, the Controlled Group represented the regular learning student, for the Experimental Group 1 and Experimental Group 2 and the students who study from a regular class combined with the special course of Computer Assisted Instruction on Thermal Overload Relay.

Consequently, the highly effective quality of using computer for computer Assisted Instruction on Thermal Overload Relay of the Experimental Group 1 has shown successfully towards students. The result of the comparison by analyzing the statistic achievement means between the Experimental Group 2 and the Controlled Group was significantly difference, this has been done through the Independent Samples t-test Method.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The results of experiment system were that the Assisted Instruction tool on Thermal Overload Relay contained the efficiency of 86.33/80.17 which higher than the standard level 80/80 and shown higher learning achievement on a Experiment Group 2 compare to controlled group at the level significant at .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และท่านอาจารย์ ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนคำแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ตั้งแต่เริ่ม จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ ดร.สมพร ไชยะ ท่านอาจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และท่าน ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า เป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบผลสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ดร.สรรเพชร นุศรีอัน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ,ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ชาญชัย ชาญสุข วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร, อาจารย์แหนม กาสี วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุม และถูกต้อง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เสกสรร สายสีสด สถาบันราชภัฏอุดรธานี , อาจารย์สาโรจน์ เพ็งบุญ, อาจารย์ธานินทร์ ทองเผ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยตรวจสอบเครื่องมือ และให้คำแนะนำ เพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณาจารย์ในวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ได้ให้ความสะดวกในการจัดทำเครื่องมือ และ การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ นักเรียน นักศึกษาในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเรียน และทำแบบทดสอบตลอดระยะเวลาในทำการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบุคลากรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุก ๆ ท่านที่ให้การสนับสนุน ในเรื่องประสานงานกับสถาบัน, การติดต่องาน ,หนังสือราชการ ฯลฯ และขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อน ๆ สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ศูนย์อุดรธานี ที่ให้ความช่วยเหลือ ช่วยเร่งให้เกิดแรงบันดาลใจ กำลังใจ และเป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งน้อง ๆ ทุก ๆ คน ที่ได้ให้ความรัก กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุก ๆ ด้านตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ-คุณแม่ และครู-อาจารย์ด้วยความเคารพยิ่ง

ไพฑูรย์ แสนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....4

1.3 สมมติฐานการวิจัย.....4

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....4

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....5

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....6

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8

2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า.....8

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....10

2.3 การสอนรายบุคคล.....22

2.4 การให้ข้อมูลป้อนกลับ.....23

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....29

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....35

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....35

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....35

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....39

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....41

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 45
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 45
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 46

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 47
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 47
5.2 สมมติฐานการวิจัย 47
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย 48
5.4 สรุปผลการวิจัย 48
5.5 การอภิปรายผลการวิจัย 48
5.6 ข้อเสนอแนะ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก 58
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ 59
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ 69
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ 70
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ 96
ภาคผนวก จ แบบทดสอบ 111
แบบทดสอบย่อย 112
แบบทดสอบหลังเรียน 118
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสื่อการสอน 123
ภาคผนวก ช การคำนวณค่าทางสถิติ 128
การหาความยาก 129
การหาอำนาจจำแนก 135
การหาความเชื่อมั่น 136
การประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....138
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....155
ภาคผนวก ซ หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า.....144
ภาคผนวก ฌ แผนการสอนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า.....146
ประวัติผู้เขียน.....148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 หน่วยการสอนทฤษฎีวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า.....9

4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....44

4.2 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญ ของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลอง ที่2 และกลุ่มควบคุม.....46

ค1แสดงรายละเอียดไฟล์ต่างๆ ในแผ่นซีดีรอม(CD ROM).....71

ค2แสดงรายละเอียดโฟลเดอร์ย่อยต่างๆ ในแผ่นซีดีรอม.....72

ช1แสดงค่าคะแนนจาการทำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ของนักศึกษาที่เคยเรียนวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ามาแล้ว.....129

ช2 แสดงค่าความยาก (P) แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....130

ช3 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....132

ช4 แสดงค่าความยาก-ง่าย (P) แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อหาความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....135

ช 5 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์...(ด้านเนื้อหา)...จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน.....136

ช6 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน...137

ช7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นที่ 1 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน.....138

ช8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน.....139

ช9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจำนวน 20คน.....140

ช10 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น.....14

2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมไม่เชิงเส้น.....15

3.1 แสดงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาอุปกรณ์ไฟฟ้า
เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....37

ค1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เป็นกรอบนำเข้าสู่บทเรียน..... 72

ค2 กรอบนำเข้าสู่บทเรียน.....73

ค3 เป็นกรอบนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 73

ค4 เป็นกรอบชื่อเรื่องและรูปภาพประกอบของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์..... 74

ค5 แสดงรายชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมร่วม..... 74

ค6 กรอบของแบบทดสอบก่อนเรียน..... 75

ค7 กรอบแนะนำการทำงานแบบทดสอบก่อนเรียน.....75

ค8 กรอบให้นักศึกษากรอกรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักศึกษาเพื่อทำแบบทดสอบ..... 76

ค9 กรอบป้อนรหัสผ่าน..... 76

ค10 กรอบแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแสดงชื่อ และระดับชั้นของผู้สอบที่หน้าจอ...77

ค11 กรอบแสดงจบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....77

ค12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
แสดงค่าที่ดอบถูกเป็นเปอร์เซนต์..... 78

ค13 แสดงคำแนะนำใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....78

ค14 แสดงความหมายของปุ่มต่าง ๆ ที่มีใช้งานในโปรแกรม
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....79

ค15 แสดงคำแนะนำการใช้งานปุ่มที่มีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 79

ค16 แสดงวัตถุประสงค์ของการเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....81

ค17 แสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....81

ค18 แสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 82

ค19 หน้าจอแสดงว่าจบเนื้อหาในส่วนนี้ ถ้าคลิกต่อจะเป็นการไป
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน..... 82

ค20 หน้าจอแสดงว่าเนื้อหาในส่วนโครงสร้างของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์.....83

ค21 แสดงตัวอย่างภาพเคลื่อนไหวของการทำงานเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์
แบบไม่มีรีเซ็ท 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ค22 หน้าจอแสดงกลักการทำงานของไบมีทอล....84
ค23 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงาน....84
ค24 หน้าจอแบบฝึกหัดเรื่องโครงสร้างของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์โดยการจับคู่....85
ค25 แสดงคำตัวอย่างเมื่อจับคู่ผิดจะมีข้อความเตือน และให้โอกาสทดลองใหม่
จนกว่าจะตอบถูก....85
ค26 แสดงคำแนะนำการใช้งานแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน....86
ค27 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน....86
ค28 แสดงคำเนื้อหาในส่วนที่ 3 ส่วนคุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน....87
ค29 แสดงตัวอย่างเนื้อหาการทำงานของไบมีทอล....87
ค30 แสดงคำแนะนำแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน....88
ค31 แสดงตัวอย่างเนื้อหาการทำงานของไบมีทอล....88
ค32 แสดงคำแนะนำแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน....89
ค33 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน....89
ค34 แสดงการเสริมแรงเมื่อมีการตอบคำตอบที่ถูกของแบบฝึกหัด....90
ค35 แสดงกราฟฟิกเมื่อเลือกคำตอบที่ผิด และสามารถคลิกเพื่อเลือกทำข้อถัดไปได้....90
ค36 แสดงคำเฉลยแบบฝึกหัดเมื่อตอบผิด....91
ค37 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด....91
ค38 แสดงตัวเลือกเมนู เรื่องแบบทดสอบหลังเรียน....92
ค39 แสดงการป้อนข้อมูลนักศึกษาก่อนทำแบบทดสอบหลังเรียน....93
ค40 แสดงคำถามแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน....93
ค41 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน....94
ค42 แสดงตัวเลือกออกจากการทำงานบทเรียน โดยเลือกจากเมนูหลัก....94
ค43 หน้าจอแสดงกรอบคำถามเพื่อยืนยันออกจากโปรแกรม....95
ค44 แสดงส่วนของตัวเลือกยืนยันออกจากการทำงาน....95
ค45 หน้าจอสุดท้ายของการจบการทำงาน....96
ง1 แสดงหน้าจอของเมนูหลัก....97
ง2 แสดงรายการของเมนูหลัก....97
ง3 แสดงคำแนะนำการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....98
ง4 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม....99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ง5 แสดงเนื้อหาหน้าแรกของการทำงานการเข้าสู่เนื้อเรื่อง ความหมาย และหน้าที่การทำงาน....99

ง6 แสดงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....100

ง7 แสดงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....100

ง8 หน้าจอแสดงข้อความบอกถ้าคลิกหน้าต่อไปเป็นการเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด....101

ง9 คำแนะนำการทำแบบฝึกหัด....101

ง10 กรอบแสดงหน้าจอของแบบฝึกหัด....102

ง11 แสดงว่าหมดชุดคำถามในการทำแบบฝึกหัด....102

ง12 สรุปคะแนนการทำแบบฝึกหัด....103

ง13 แสดงหน้าแรกของเนื้อหา โครงสร้างและหลักการทำงาน....103

ง14 แสดงหลักการทำงานของแถบไบมีทอล....104

ง15 ภาพเคลื่อนไหวแสดงการตั้งกระแสทำงานบนตัวเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์....104

ง16 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างหลักการทำงาน....105

ง17 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างหลักการทำงาน....105

ง18 แสดงคำแนะนำการใช้งานแบบฝึกหัดเรื่องความหมาย และหน้าที่การทำงาน....106

ง19 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่องเรื่องความหมาย และหน้าที่การทำงาน....106

ง20 แสดงเมนูหลักการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน....107

ง21 แสดงหน้าจอการป้อนข้อมูลนักเรียนนักศึกษาก่อนทำแบบทดสอบ....107

ง22 แสดงคำถามแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน....108

ง23 แสดงคะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบหลังเรียน....108

ง24 แสดงตัวเลือกการออกจากการทำงานบทเรียนโดยเลือกจากเมนูหลัก....109

ง25 หน้าจอแสดงกรอบยืนยันออกจากโปรแกรม....109

ง26 แสดงข้อความเมื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม....110

ง27 แสดงข้อความสุดท้ายเมื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม....110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ สามารถนำไปปฏิบัติงานในอาชีพทางช่างไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่ผู้เรียนจะมีทักษะในทางปฏิบัติที่ดีได้นั้น ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางด้านทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานก่อนที่จะลงมือปฏิบัติงาน จึงจะส่งผลให้เกิดทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงาน

การจัดการเรียนการสอนรายวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2004 เป็นหมวดวิชาวิชาชีพเฉพาะ ซึ่งผู้เรียนในสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จะต้องเรียน วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าชนิดต่างๆ เช่น ฟิวส์ เซอร์กิตเบรคเกอร์ เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และความสามารถในการใช้อุปกรณ์ป้องกันแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้อธิบายเนื้อหา ในขณะที่นักศึกษาเป็นผู้ฟังพร้อมๆ กันทั้งชั้นเรียน พบว่านักศึกษาไม่ค่อยได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเท่าที่ควร ประกอบด้วยหลักการทางทฤษฎีที่มีความยากและสลับซับซ้อนมาก และสื่อประกอบการสอนมีเพียง สื่อสิ่งพิมพ์ แผ่นใส เท่านั้น จึงไม่สามารถจะสื่อให้เห็นการเคลื่อนไหวหรือการแสดงออกเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนได้ นักศึกษาต้องใช้จินตนาการอย่างมากในการเรียน เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนมีการพื้นฐานในการรับรู้ที่แตกต่างกัน ในการสอนแต่ละครั้งจึงมักจะพบว่า มีนักศึกษาจำนวนหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำเอาเนื้อหาวิชาแต่ละส่วนมาวิเคราะห์หาสาเหตุ ซึ่งพบว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

ประการที่ 1 เนื้อหาวิชา ที่กล่าวถึงโครงสร้างและหลักการทำงาน ของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแต่ละชนิด ซึ่งจะทำงานในสภาวะที่มีกระแสไฟฟ้าสูงเกินพิกัดปกติ การเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าว เป็นสิ่งที่เป็นอันตรายต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าแต่ละชนิดมีราคาแพงทำให้ไม่สามารถทดลองหรือสาธิตให้ผู้เรียนได้เห็นถึงโครงสร้างและหลักการทำงานในสภาวะจริงได้ เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ก็เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดกระแสไฟฟ้าออกจากวงจรในสภาวะที่เกิดการลัดวงจร หรือในสภาวะที่กระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัดปกติในวงจรไฟฟ้า ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่สูงเกินพิกัดจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เรียน และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่ออยู่ในวงจรนั้นๆ

ประการที่ 2 ผู้เรียนมีความสามารถในการรับรู้ที่แตกต่างกัน การสอนโดยครูผู้สอนเป็นผู้อธิบายเนื้อหานั้น ไม่สามารถอธิบายให้เห็นหลักการทำงานภายในของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแต่ละชนิดได้ แม้จะใช้สื่อประกอบการสอนประเภท สื่อสิ่งพิมพ์ ก็ยังไม่สามารถอธิบายให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจในเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์เหมือนกันได้ ทำให้นักศึกษาขาดความสนใจ และขาดความกระตือรือร้นที่จะเรียนต่อไป ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับนักศึกษา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และไม่ผ่านวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำเอาสาเหตุของการเกิดปัญหาทั้ง 2 ประการ ที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ในการที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น โดยมีแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการนำเอาเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถอธิบายหลักการทำงานได้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ผู้เรียนสามารถจะโต้ตอบกับบทเรียนได้ ทำให้เกิดความเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาด้วยตัวเองมากที่สุด และเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถระหว่างบุคคลจะเอื้ออำนวย (วีระ ไทยพานิช. 2527:9) จึงเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเด่นคือ สามารถนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความที่เป็นแบบตัวอักษรต่างๆ ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ หรือทุกอย่างรวมกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหา หรือตอบคำถาม ซึ่งคำตอบจะถูกวิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้น คอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลย้อนกลับโดยทันที และนอกจากนั้นยังช่วยสร้างความเข้าใจให้ตรงกันและขจัดความสับสนในผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:187)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน จะสอดคล้องกับการสอนแบบเอกัตบุคคล ซึ่งเป็นการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการสอนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปตามแนวคิดของ Skinner จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินการเกี่ยวกับการดำเนินการจัดการศึกษา และการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี Skinner ได้กล่าวว่า"การศึกษาจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าเราไม่สามารถแยกแยะเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้" ดังนั้น การเรียนแบบโปรแกรมตามแนวคิดของ Skinner จึงถูกนำมาใช้เพื่อเรียนด้วยตนเองได้ตามความสามารถและความสนใจ ตลอดจนความถนัดของแต่บุคคล (Skinner อ้างถึงใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2521:147) จากแนวความคิดดังกล่าว ตลอดจนความก้าวหน้าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ จึงนำไปสู่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า"คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction)"

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน มีสิ่งสำคัญที่จำเป็นมากคือ โปรแกรมบทเรียน ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532:69) กล่าวถึงโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า CAI ให้หลักการที่เรียกว่า Individualized Learning นักเรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเองไม่ต้องเสียเวลาคอยไปพร้อมกันทั้งชั้นและผู้เรียนบทเรียนเหมือนกันทุกอย่าง เป็นการรักษาคุณภาพของการสอน และสามารถกำหนดได้แน่นอนว่า ผู้เรียนผ่านวิชานั้นๆ ไปแล้ว
จะรู้อะไรบ้าง ดังนั้นในการนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอน หรือการออกแบบสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีโดยใช้เวลาไม่มาก และได้รับความรู้ใหม่จากเนื้อหาที่เรียน อีกทั้งยังจูงใจให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมบทเรียนนั้นๆ ไปจนจบบทเรียน นอกจากนี้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระและให้ผลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ สามารถช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้ โดยการออกแบบโปรแกรมให้มีภาพ เสียง และให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว (อรพรรณ พรสีมา. 2530:88) การให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ในขณะให้ข้อมูลย้อนกลับและในวิธีการทำให้รู้ผลการกระทำอย่างทันทีทันใดว่าคำตอบนั้นถูก-ผิด ซึ่งถือเป็น Reinforcement สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน การรู้ผลการเรียนจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น (พรรณี ชูทัย. 2528:176) และในคำตอบนั้นได้เพิ่มคำอธิบายเข้าไปจะทำให้ผู้เรียนรู้ว่า ทำไมคำตอบที่เฉลยจึงถูกต้อง ผู้เรียนจะรู้ที่มา รายละเอียดและขั้นตอนของเนื้อหา มองเห็นวิธีการให้ได้มาซึ่งคำเฉลยนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที ก่อให้เกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเรียนรู้ต่อไป (นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ. 2532:32) ซึ่งจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยส่วนมากพอจะสรุปได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีหลักการและลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ในกระบวนการเรียนการสอนหรือให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเอง เพราะการเรียนรู้จะไม่สมบูรณ์ถ้าหากไม่มีการให้ผลป้อนกลับ

จากเหตุผลและข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการสอนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 พบว่าผู้เรียนมีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพในการอธิบายและนำเสนอได้ดี คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ในรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลการวิจัยก็จะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ที่ปรากฏในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1.4.1 โครงสร้างและหลักการทำงาน

1.4.2 คุณสมบัติเฉพาะและคุณลักษณะ

1.4.3 มาตรฐาน

1.4.4 การบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ซึ่งเป็นหน่วยที่ 2.2.1 ในแผนการสอนวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 80 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มประชากรมา จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คนได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียกว่ากลุ่มทดลองที่1 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพจำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 2 เรียกว่ากลุ่มทดลองที่2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 3 เรียกว่ากลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติจำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอนแบ่งเป็น 2 วิธี ได้แก่ วิธีการสอนแบบปกติและวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างทางด้านอายุ เพศ อารมณ์ เศรษฐกิจ สังคมของผู้เรียน

1.6.2 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน

1.6.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ถึงความสามารถทางการเรียนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1.7.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนซึ่งจะบรรลุเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ Tutorial ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากจอคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นทั้งรูป เนื้อหา และภาพ สามารถตอบคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ พร้อมทั้งบันทึกชื่อ เลขที่ วัน เวลาที่ใช้ในการเรียน และแสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้บนจอคอมพิวเตอร์

1.7.2 วิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน (Tutorial) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการนำรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา โดยการพัฒนามาจากบทเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ตั้งแต่ขั้นสนใจปัญหา ขั้นบทนำ ขั้นนำไปใช้ และขั้นประเมินผล

1.7.3 วิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยยึดแนวการสอนตามคู่มือครู ในรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า (3104-2004) เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

1.7.4 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนวิชาทฤษฎีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

1.7.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เพื่อช่วยในการพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 โดย

80 (E_1) ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80 (E_2) ตัวหลัง หมายถึง ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของจำนวนคำถามที่มีผู้เรียนตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ

1.7.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและจากการเรียนแบบปกติ

1.7.7 แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

1.7.8 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากเรียนจบบทเรียน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วเรียบเรียงไว้ดังนี้ คือ

2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การสอนรายบุคคล

2.4 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 ทฤษฎี 2 คาบ ต่อสัปดาห์ จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต เวลาเรียนทั้งสิ้น 36 คาบต่อภาคเรียน

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าไปใช้งาน หรือ ใช้งานร่วมกับระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าและสถานที่จ่ายไฟฟ้า

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสาเหตุผิดปกติ ที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า และอันตรายที่เกิดขึ้น โครงสร้างส่วนประกอบ หน้าที่การทำงาน ของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า เช่น เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ , ฟิวส์ , ล่อฟ้า , รีเลย์แบบต่าง ๆ การเลือกอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ไปใช้งานหรือใช้งานร่วมกัน ระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า และสถานที่จ่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 หน่วยการสอนทฤษฎีวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า (อ้างอิงจากแผนการสอนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า)

หน่วยที่	เนื้อหา	จำนวน(คาบ)
1	สาเหตุผิดปกติและอันตรายของระบบไฟฟ้า	2
2	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของระบบไฟฟ้า	14
	2.1 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน	6
	2.2 อุปกรณ์ช่วยตัดต่อวงจรไฟฟ้า	8
	2.2.1 จำแนกชนิดของ Thermal Overload Relay	**2**
	1. โครงสร้างและหลักการทำงาน	
	2. คุณสมบัติเฉพาะและคุณลักษณะ	
	3. มาตรฐาน	
	4. การบำรุงรักษา	
	2.2.2 จำแนกชนิดของ Electronic Overcurrent	2
	2.2.3 จำแนกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดต่าง ๆ	2
	2.2.4 เซอร์กิตเบรคเกอร์ชนิดต่างๆ	2
3	การต่ออุปกรณ์ป้องกันร่วมในระบบไฟฟ้า	4
4	การป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเลือกอุปกรณ์ป้องกัน	6
5	การต่อลงดิน	8
6	วัดผล	4
	รวม	36

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนที่ 2.2.1 ในแผนการสอนรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 มาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธวัช รัตนมนตรี (2534:13) กล่าวถึงประวัติและการพัฒนาการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ซึ่งได้ศึกษาจาก แซมเบอร์ และสเปรซเซอร์ (Chamber and Sprecher) ได้กล่าวว่า ในราวปี ค.ศ. 1960 ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้กับการศึกษา ในรูปแบบของการจัดเตรียมการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ การสอนเสริม เป็นที่รู้จักกันดีในสหรัฐอเมริกา จุดเริ่มต้นของการนำเอาคอมพิวเตอร์ มาใช้ในวงการศึกษา คือการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น การเรียนการสอน เริ่มเน้นถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ และในเรื่องของการเสริมแรง ซึ่งนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1958-1959 จอห์น เคเนมี (John Kenemy) และคนอื่นๆ แห่งดาร์ทเมาท์ (Dartmouth) ได้เริ่มทดลองใช้ภาษา BASIC สร้างโปรแกรมการสอนและได้มีการพัฒนามาเรื่อย ๆ จนสามารถนำไปใช้ได้กับโรงเรียน 40 โรง โดยมีนักเรียนที่ใช้สื่อประเภทนี้ถึง 25,000 คน ในปี ค.ศ. 1963 ซุปเปสและแอทกินสัน (Suppes and Atkinson) ได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด การวิจัยครั้งแรกได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ โดยได้สร้างโปรแกรมขึ้นเป็นจำนวนมาก ต่อมาในปี ค.ศ. 1971 ได้เริ่มโครงการที่มีชื่อเสียงที่สุด คือโปรแกรมของโรงเรียนเมืองชิคาโก(Chicago City School Project) เป็นการสร้างโปรแกรมการสอนเสริมด้านคณิตศาสตร์และการอ่านใช้กับผู้เรียน 12,000 คน ผลของโครงการพบว่าผู้เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีทักษะดีกว่าผู้เรียนในชั้นปกติ ปี ค.ศ. 1964-1970 บิทเจอร์และคนอื่นๆ แห่งมหาลัยอิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ PLATO โดยมีภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมคือ Tutor และได้คิดค้นจอภาพแบบใหม่ ที่สามารถต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ได้ โดยการใช้ Plasmatube ทำให้มีการตอบสนองรวดเร็วกว่าเดิม จอภาพชนิดนี้สามารถสร้างภาพให้มีการเคลื่อนไหวด้วยระบบสัมผัส ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกและตอบสนอง โดยการสัมผัสที่จอภาพ ณ จุดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้พัฒนาสื่อสารการเรียนการสอน ได้สร้างซอฟต์แวร์ (Software) คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ มีส่วนประกอบเป็นมินิคอมพิวเตอร์โทรทัศน์สีและควบคู่ไปกับการใช้หลักจิตวิทยา การออกแบบสื่อการเรียนการสอน โปรแกรมนี้ชื่อว่า"ทิกซิต"(TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared International Computer Inform..tion Television ผลจากการทดลองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่า ปี ค.ศ. 1971 เป็นต้นมา ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน โดยจอห์นสัน (Johnson) แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ไอโอว่า ได้เสนอโครงการ CONDUIT (Consortium of the University of Oregon, North Calorina Dartmount, lowa and Texas) โครงการนี้ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software) การเรียนการสอน การวัดผล และได้ทำการเผยแพร่ สู่มหาวิทยาลัยต่างๆ ปี ค.ศ. 1971 เรื่อยมา ไมโครคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทต่อทุกวงการ เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการทำงานเพียงพอสำหรับหน่วยงานต่างๆ ราคาไม่แพง รวมทั้งการใช้งานก็ไม่ยุ่งยากเหมือนเครื่องใหญ่

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2533) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้หลายด้าน ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่าเมื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏ ได้มีการนำเข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1 การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารงานการศึกษา ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำบัญชีประเภทต่างๆ เช่น บัญชีเงินเดือนข้าราชการ บัญชีรายรับรายจ่ายของสถานศึกษา จัดทำระบบข้อมูลอาจารย์ ข้าราชการ คนงาน ภารโรง และข้อมูลนักเรียน จัดทำระบบควบคุมและตรวจสอบทรัพย์สิน จัดทำสถิติและอำนวยข้อมูลต่อผู้ปกครองหรือผู้อื่นทั่วไป จัดทำระบบลงทะเบียนเพื่อความสะดวกในการลงทะเบียนของนักเรียน จัดตารางสอน ตารางสอบ จัดพิมพ์ข้อสอบ ตรวจข้อสอบ ตลอดจนพิมพ์ผลสอบประกาศแก่ผู้เรียน เป็นต้น การใช้งานในด้านนี้จะช่วยลดแรงงานและเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ ครูและผู้บริหารได้มาก อีกทั้งจะได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำอีกด้วย

2 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานศึกษาและวิจัย ได้แก่ การใช้เป็นเครื่องมือสำหรับให้อาจารย์-นิสิต นักศึกษา ใช้ช่วยในการคำนวณตัวเลขและหาค่าสถิติที่ต้องการ ใช้แก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งใช้ในการพิมพ์รายงานด้วย

3 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการ ได้แก่ งานบริการห้องสมุด การให้บริการค้นเอกสารหรือข้อมูลโดยนำข้อมูลเกี่ยวกับวิชาต่างๆ จำนวนมากมาจำแนกแล้วเก็บลงธนาคารข้อมูล ให้ผู้ต้องการได้เรียกค้นหาเรื่องที่อยากรู้ได้

4 การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนี้อาจแบ่งได้เป็นหลายลักษณะ ดังนี้

4.1 นำคอมพิวเตอร์เข้ามาสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ รู้เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ รู้ระบบการทำงาน สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างง่ายๆ ได้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น สามารถเข้าใจภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปได้ ให้เข้าใจว่าคอมพิวเตอร์ทำอะไรได้และเป็นประโยชน์อย่างไร นอกจากนี้ก็อาจเป็นการสอนให้รับรู้ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อสามารถอยู่ในสังคมคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นการสอนเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy)

4.2 นำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดการเรียนการสอน หรือบริหารการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาจัดระบบการเรียนการสอนการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อให้ครูได้ติดตามเป็นรายบุคคลได้ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูนำมาประกอบการพิจารณาหายุทธวิธีสอนให้เหมาะสม สามารถเลือกและจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยในการแบ่งกลุ่มการเรียนของนักเรียนได้ด้วย

4.3 คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยความหมายนี้ก็คือ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชาแล้วนำเอาโปรแกรมที่สร้างไว้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อ CAI (Computer Assisted Instruct) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากชื่อนี้แล้วยังมีชื่ออื่นๆ ที่ใช้เรียกกันอีกหลายชื่อ แต่ก็มีความหมายในลักษณะเดียวกันเช่น

CAL = Computer Assisted Learning
CBI = Computer Based Instruction
CBL = Computer Based Learning
CBE = Computer Based Education
CAE = Computer Administered Education
CAI = Computer Assisted Instruction
CAT = Computer Aided Teaching
CAE = Computer Assisted Education
CAL = Computer Assisted Learning

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2531:8-9) ได้กล่าวไว้ว่าในประเทศไทยมีคอมพิวเตอร์ใช้กันตั้งแต่ พ.ศ. 2506 ได้ติดตั้งที่ภาควิชาสถิติ คณะพณิชย์ศาสตร์และการบัญชีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเครื่อง IBM 1620 ได้รับจาก AID และบริษัท IBM ส่วนใหญ่ใช้งานทางด้านศึกษา แต่ปัจจุบันเครื่องดังกล่าวได้หมดอายุการใช้งานแล้ว ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2507 คอมพิวเตอร์ IBM 1401 สำนักงานสถิตินำมาใช้งานทางด้านการสำมะโนประชากร ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นรุ่น IBM 3031 ซึ่งใช้งานได้กว้างขวางขึ้น ในด้านการส่งเสริมการศึกษา ได้มีการบรรจุเนื้อหาในระดับมัธยม ซึ่งเป็นวิชาบังคับและวิชาเลือก และมีการนำมาใช้กับการศึกษาในระดับอนุบาล และประถมศึกษามากยิ่งขึ้น

2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวนานนท์ (2530) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ

สมชัย ชินะตระกูล (2535:63) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนการสอน การที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้แล้วเพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนนั้น จะเน้นที่ผลลัพธ์ของโปรแกรมไม่ใช่ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวโปรแกรม โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรมต่างๆ ส่วนครูจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผล

ยืน ภู่วรวรรณ (2531) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2533) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์และสำหรับผู้เรียน ที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ บทเรียนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักศึกษาหลายๆ ท่านได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อกิจกรรมทางการเรียนการสอน โดยมีการนำบทเรียนหรือเนื้อหาวิชาที่จะสอนผ่านการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างมีระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กำหนดอัตราความก้าวหน้าของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผลของการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถบันทึกเก็บไว้หรือพิมพ์ออกมาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

ช่วงโชติ พันธ์เวช (2535:11-31) บทเรียนโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนมีอยู่หลายประเภท จำแนกได้ตามลักษณะนำเสนอบทเรียน ออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้คือ

1 การเสนอบทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ได้ออกแบบไว้ สำหรับการทำแบบฝึกหัดและการฝึกทักษะ เช่น หลังจากเรียนเนื้อหามาแล้วก็สามารถทำแบบฝึกหัดกับโปรแกรม แต่ก็มักจะมีข้อจำกัดทางด้านวิธีสอน รูปแบบการนำเสนอบทเรียนแบบฝึกฝนของ PLATO ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ 1.ปกและบทนำ 2. ส่วนของคำถามหรือแบบฝึกหัด 3. ส่วนสรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 การเรียนแบบสอนและติว (Tutorial) ใช้บทเรียนนี้หลังจากที่เรียนเนื้อหาแล้วจะเป็นการฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการฝึกทักษะ หรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และตอบคำถามได้ตามความสนใจ และความถนัดของตนเองขั้นตอนการทำงานบทเรียน แบบสอนเสริม สามารถเสนอบทเรียนได้ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนแบบเส้นตรง และบทเรียนแบบสาขา

3 บทเรียนแบบจำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมช่วยจำลองสิ่งแวดล้อมการสร้างสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งในบางครั้งการฝึกและทดลองจริงอาจจะแพงหรือมีความเสี่ยงสูงการทำโปรแกรมสถานการณ์จำลองขึ้น เพื่อเสนอเนื้อหาแบบจำลองอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบกฎตายตัวและแบบความน่าจะเป็นจริง

4 บทเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมการสอนที่ซับซ้อน ให้เทคนิคหลายวิธีการ เช่น เกมแบบจำลองสถานการณ์

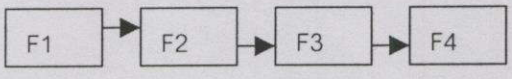
5 บทเรียนการสอนเกม (Instructional Games) เป็นเครื่องมือที่มีอานุภาพมากอย่างหนึ่ง มีลักษณะคล้ายกับการสอนบทเรียนแบบการจำลอง ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนและเกิดทักษะต่างๆ โปรแกรมประเภทนี้มีลักษณะเด่นหลายประการ มีความท้าทาย ให้ความเพลิดเพลิน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางด้านภาษา การคิดหาเหตุผลและด้านการอ่าน ฯลฯ

6 บทเรียนแบบชาญฉลาด (Intelligence CAI) โปรแกรมนี้ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI (Artificial Intelligence) และวิธีการฐานความรู้ มาใช้งานเพื่อจัดการเตรียมเก็บข้อมูลและข้อเท็จจริงไว้ สำหรับให้โปรแกรมหาเหตุผลหรือโต้ตอบกับผู้เรียน นอกจากนี้ อาจจะสร้างโมเดล (Model) ของการเรียนได้ โดยให้ผู้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง

2.2.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2531:122-123) การสร้างบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบพื้นฐาน จะนำเสนอต่อผู้เรียน 2 รูปแบบ

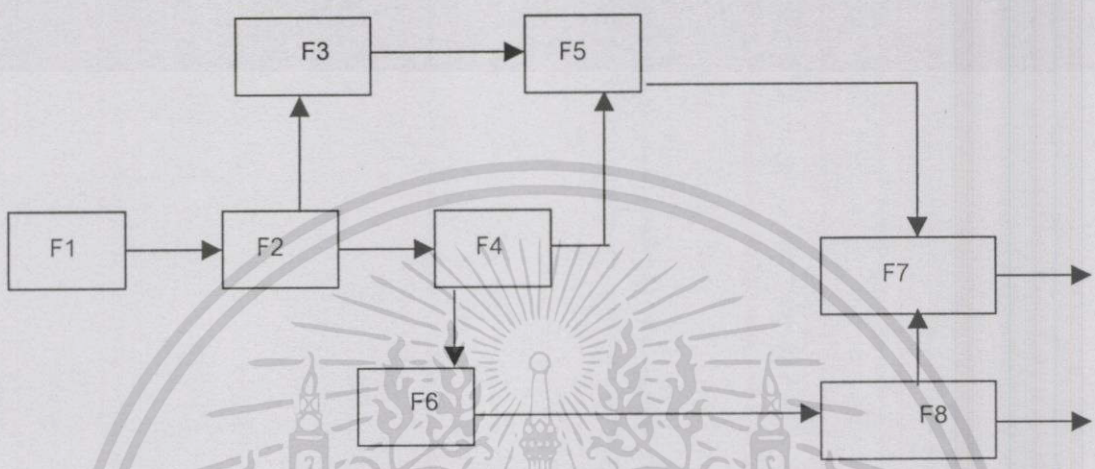
1 บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบ ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะได้เห็นข้อความเดียวกันตามลำดับเหมือนกัน ตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกก้าวไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนกรอบต่อๆ ไป บทเรียนชนิดนี้มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูกหรือผิด หรืออาจจะเป็นการเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่าง โดยทั่วไปการจัด CAI แบ่งเป็นกรอบเสมือนสไลด์โชว์ ซึ่งอาจจะผสมกับข้อความก็ได้ มองเห็นเป็นกรอบๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้น อาจแยกออกเป็นหลายบทได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 บทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น บทเรียนชนิดคำนึงถึงความแตกต่างและความคิดของแต่ละคนเป็นคนสำคัญ โดยให้มีการทดสอบผู้เรียนเพื่อหาระดับของผู้เรียนเพื่อเลือกบทเรียนให้เหมาะสม การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมจัดเป็นกรอบการเรียนรู้เชื่อมโยงตามความสามารถผู้เรียน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น

2.2.5 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.2.5.1 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน คือ ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้เขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียน ก่อนหน้านี้เป็นเรื่องที่สร้างปัญหาในการใช้ภาษาไทยมาก เนื่องจากได้มีการประยุกต์ใช้ภาษาไทยกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานรองรับ แต่ก็เป็นที่ยอมรับได้โดยทั่วไป ตัวอย่างโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนได้แก่ ระบบ PLATO, Authorware, Multimedia Toolbook, Icon Author, PINE, TenCORE, Quest เป็นต้น ข้อดีของระบบนิพนธ์บทเรียนเหล่านี้ก็คือ ใช้งานง่ายสะดวก ส่วนข้อจำกัดก็คือราคาค่อนข้างสูงและต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูง

2.2.5.2 ระบบใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วๆ ไป ได้แก่ PC Story Board, Show Partner, Paint Brush, Fatavision เป็นต้น เพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียน ซึ่งมีข้อจำกัดและความสมบูรณ์ในหลายๆ ด้าน เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพทั่วๆ ไป เหมาะสำหรับการสร้างภาพเพื่อการนำเสนอมากกว่าที่จะเป็นการโต้ตอบบทเรียน แม้ว่าบางโปรแกรมจะสามารถโต้ตอบได้ แต่ก็ยากเกินกว่าบุคคลทั่วไปที่จะทำได้เนื่องจากการสร้างบทเรียนต้องใช้หลักการโปรแกรมจึงไม่เป็นที่นิยมใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 การออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอน ได้ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้อยู่ด้วยกันหลายทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับของฮัลล์ และทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดท์

Clark L.Hull เสนอ "ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับไปใช้ในการเรียนการสอน" ดังนี้

1 การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ก็ต่อเมื่อจุดมุ่งหมายนั้นสนองความต้องการของผู้เรียน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูจะต้องคำนึงถึงความต้องการของเด็ก แล้วหาวิธีการให้ความต้องการของเด็กได้รับการตอบสนอง โดยให้มีความสัมพันธ์กับบทเรียนและกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น

2 ช่วงเวลาของการสอน ในเรื่องการเรียนการสอนนั้น ครูควรคำนึงถึงช่วงเวลาในการสอนหรือการฝึกหัดให้ได้ผลดีนั้นมีช่วงเวลาจำกัด ดังนั้นการสอนหรือการฝึกที่นานหรือล่วงเลยเวลาที่กำหนด จะทำให้การเรียนหรือการฝึกนั้นไม่ได้ผลเสียงเวลาและเด็กเบื่อหน่ายเมื่อยล้า หมดความสนใจ ก็ทำให้การเรียนรู้การฝึกไม่ได้รับผลดี และฮัลล์ได้เสนอแนะว่าอย่างสอนผู้เรียนเหนื่อย, เพลีย, ง่วงนอน, ไม่สบายใจหรือตื่นเต้นกับสิ่งอื่น เพราะมิฉะนั้นผู้เรียนก็จะพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่มีการเรียน

3 กระบวนในการฝึก ในการสอนครูควรจัดลำดับขั้นตอนของ กิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม และต้องใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนนานเพียงใดและสิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนเกิดผลดี ก็ต้องมีการเสริมแรงในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม

4 การถ่ายโยงการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้เน้นความเชื่อมโยงของบทเรียนหนึ่งหรือระหว่างกิจกรรม ซึ่งเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของฮัลล์ที่ว่า เมื่อมีสิ่งเร้าใหม่ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าเก่าที่เคยตอบสนองมาแล้ว ร่างกายย่อมมีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่เหมือนกับสิ่งเร้าเดิม

5 การเรียนรู้ทักษะ ครูควรสอนจากง่ายไปหายากและคำนึงถึงความสัมพันธ์ของทักษะแต่ละทักษะด้วยก็จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น และมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมนั้นๆ ด้วย

B. S. Skinner เสนอ"ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ (Operant conditioning)" เขาเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำ (Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้นเพื่อสนองความต้องการของตนเอง ทำให้มีการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสนองขึ้น โดยมีหลักการในการศึกษา คือ

1 การปรับปรุงการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่า มุ่งผลการเรียนเพียงอย่างเดียว

2 การเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3 ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น

4 ควรเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน

5 ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตักเตือนเมื่อทำไม่ดี

6 ควรให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนทันที

7 ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและต่อเนื่อง มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน

8 ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (Self-management) และพึ่งตนเอง (Self-reliance)

Edward L. Thorndike เสนอ *ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)* ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ที่เหมาะสมกันและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness), กฎแห่งความพอใจ (Law of effect) และกฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise) โดย

1 ครูควรพิจารณาความพร้อมของผู้เรียนเสียก่อน

2 ครูควรใช้เทคโนโลยีทางการสอนเป็นเครื่องจูงใจ

3 ครูควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียน ให้เกิดขึ้นและกำหนดเรื่องที่จะให้เรียนลงไปเสียก่อน

4 การเรียนรู้ใดๆ ย่อมเป็นผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่ได้แสดงออกและการรู้ผลการกระทำของตนในทางที่ถูกต้อง

5 ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจยิ่งขึ้นจำได้นานและมีความชำนาญ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ ดังนี้

1 การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ทำได้โดยการใช้ภาพ สี และเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (Title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับการกราฟิกภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39857

ทั่วไปซึ่งจะต้องคำนึงถึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้างๆ ต่อด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อโดยใช้กราฟิกง่ายๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3 ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิมเตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4 ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระทัดรัด ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไป เข้าใจยากหรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหา ควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิคในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้นำ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

5 แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยิ่งทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นบางคราว ไม่ควรให้ตอนยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถามและผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มาถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงถึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ – ไกล จากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9 การนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ช่วงโชติ พันธุ์เวช (2535) ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1 ขั้นการออกแบบ (Instructionat Design)

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา เป็นเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อยๆ ประหยัดการสอนจำลองการสาธิตจริง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยคำนึงถึงศักยภาพบุคลากร ระยะเวลาการทำงบประมาณการจัดทำ

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน ทำเป็น Storyboard และ Flowchart โดยเน้นในเรื่องภาษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ ขนาดตัวอักษร การเสริมแรงจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ แบบฝึกหัด ความสนใจ การประเมิน

2 ขั้นการสร้างและพัฒนา (Instructional Development)

2.1 สร้างโปรแกรมการเรียน

2.2 ทดสอบการทำงาน

2.3 ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้งานและเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพควรจัดทำคู่มือ ผู้เรียน คู่มือครู, คู่มือการใช้เครื่อง

3 ขั้นการประยุกต์ใช้

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

3.2 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.7.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531; ทักษิณา สวนานนท์, 2530: นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2531

1 ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว-ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสันและยังมีผลในด้านความคงทนกว่าอีกด้วย

2 ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการตอบถูกหรือผิด

3 ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์ จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่น การทำให้เคลื่อนไหวช้าๆ หรือเร็วๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน

4 ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5 ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล

6 ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียน หรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้

7 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไรและเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง

8 ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป

9 ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเอง ในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสิ่งอื่นๆ เนื่องจากไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียนและไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้

10 สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนวิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

11 ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

2.2.7.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536) ให้ความหมายว่า

1 การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมากและครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่

2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3 เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5 ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นหรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลงแต่ สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่างๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7 ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟต์แวร์จะมีตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ

8 ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูงโดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไปแต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จะประกอบด้วยปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9 โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างเสริม ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบผู้ที่สร้างโปรแกรมได้ทำไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียบกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.3 การสอนรายบุคคล

ความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างทางด้านสติปัญญามีผลต่อระดับความสำเร็จในเรื่องการเรียนรู้ของบุคคล การพัฒนาความสามารถของมนุษย์จะได้ผลเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละบุคคล ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีความก้าวหน้าที่จะนำเอาความรู้แนวคิดและกระบวนการต่างๆ ที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ เพื่อพัฒนาลักษณะแตกต่างกันในด้านความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้นักการศึกษา นักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลขึ้น

2.3.1 การศึกษารายบุคคล (Individual Instruction)

หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการศึกษาตามเอกัตภาพหมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะความสามารถความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำที่ปรึกษาผู้วิเคราะห์และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียน กิจกรรมการประเมินผลและการรายงานผลการเรียนของแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:163)

2.3.2 การศึกษารายบุคคล

เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนการสอนบรรลุ จุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1 เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนแล้วของผู้เรียน

2 เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3 เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน

4 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:165-166)

2.3.3 การจัดการสอนรายบุคคล

เป็นการจัดการศึกษาที่จัดขึ้นโดยปรับปรุงโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนดำเนินการตามโปรแกรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้ โดยเฉพาะครูหรือผู้ผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลเพราะจะต้องทำหน้าที่ต่างๆ ดังนี้ (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527:73)

1 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

2 ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอน ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3 วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน

4 ออกแบบสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ทางการศึกษาที่เหมาะสม

5 กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสม

6 ควบคุมสภาวะการเรียนรู้อย่างเต็มที่

2.3.4 การเลือกใช้สื่อชนิดต่าง ๆ

ตามลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนสื่อการเรียนในการศึกษารายบุคคล เป็นสิ่งที่มีบทบาทมากโดยตรงต่อผู้เรียน ในขณะที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการเรียนเท่านั้น สื่อการเรียนที่ใช้ในการศึกษารายบุคคลนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1 สื่อสิ่งพิมพ์

2 โสตทัศนวัตถุ

3 คอมพิวเตอร์

2.4 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.4.1 ความหมายของข้อมูลป้อนกลับ

การให้ผลป้อนกลับในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นการประเมินการตอบสนองของผู้เรียนว่าถูกหรือผิด จากข้อมูลที่ได้เก็บไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ และสามารถให้ผลป้อนกลับของการตอบสนองได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหนือกว่าการสอน ที่เหนือกว่าการสอนรายบุคคลแบบอื่นๆ เช่น บทเรียนโปรแกรม (Gilman,David Alan. 1969:503)

2.4.1.1 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ข้อมูลที่บอกผู้เรียนให้ทราบผล หรือความสำเร็จของการกระทำที่ผู้เรียนกระทำ ทำให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองนั้นว่าถูกหรือผิด (Stolurow, Lawrence M. 1974:390-400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลที่ได้รับภายหลังที่ได้ทำการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Cohen, B. V.1985:33)

2.4.1.3 ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลที่ช่วยในการเรียนรู้ โดยผลป้อนกลับจะเป็นตัวที่ทำหน้าที่ประเมินหรือช่วยตรวจแก้การตอบสนองที่ผู้เรียนจะกระทำต่อสิ่งเร้าในขั้นต่อไป (Carter,J.1984:53)

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526:42) ได้กล่าวถึงการให้ผลย้อนกลับว่าเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำของอินทรีย์ ซึ่งจะทำให้อินทรีย์รู้ว่าตนได้ทำพฤติกรรมที่เหมาะสมหรือไม่ อีกทั้งการกระทำก่อให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสมย่อมจะได้รับการเสริมแรง การให้ผบย้อนกลับหรือการให้ผู้เรียนผลการตอบสนองของตนสอดคล้องกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขที่กล่าวว่า การที่อินทรีย์แสดงการตอบสนองได้ผลลัพธ์ออกมาทันที จัดว่าเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในขบวนการเรียนรู้

ข้อมูลป้อนกลับในการเรียนการสอนนั้น ใช้เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้และเข้าใจสถานภาพหรือผลการกระทำของตน ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนไม่ท้อถอยหรือหมดกำลังใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ข้อมูลป้อนกลับจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนที่ยากและการเรียนสำหรับผู้เริ่มต้น การให้ข้อมูลป้อนกลับทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง มีแรงจูงใจสูงและลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ ความสำเร็จที่ได้รับจะทำให้เป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนพยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปอีก ทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์ที่วางไว้มากที่สุด (Krikland, M. C. 1971:303-305; สุกัญญา นิมานนท์, 2533:23-27)

แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของข้อมูลป้อนกลับที่มีผลต่อการเรียนรู้ ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม แยกออกเป็น 2 แนว คือ (Carter, J.1984:54-55; สุกัญญา นิมานนท์, 2533:23-37)

1 นักการศึกษาที่เชื่อในทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ ก็เปรียบเทียบข้อมูลป้อนกลับกับการให้รางวัลและอธิบายบทบาทของข้อมูลป้อนกลับ ว่าเป็นข้อมูลที่ช่วยเสริมเพื่อสนับสนุนการตอบสนองที่ถูก หรือช่วยในผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการตอบสนองข้อมูลป้อนกลับ ในลักษณะการเสริมแรงนี้จะให้หลังการตอบสนองที่ถูก เพื่อเน้นการตอบสนองที่ถูกและจูงใจให้เกิดการตอบสนองต่อไป

2 นักการศึกษาที่เชื่อว่าบทบาทของ ข้อมูลป้อนกลับนั้นไม่ใช่เพื่อสนับสนุนหรือเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้อง แต่เป็นการให้ข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนได้ ข้อมูลป้อนกลับแบบนี้จะมีการบอกให้ผู้เรียนทราบว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิด หรือเป็นการให้ข่าวสาร ชี้แนะ อธิบายเพิ่มเติมที่ช่วยในการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการตอบสนองของตนเอง จะมีผลทำให้นักเรียนแก้ไขในสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการทำงานครั้งต่อไป การที่ผู้เรียนได้ทราบผลโดยตรงจะทำในเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งไม่ใช่เฉพาะด้านพฤติกรรมเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจาะจงบางอย่างและการทราบผล ยังช่วยให้นักเรียนรู้จักเลือกการตอบสนองสิ่งเร้าและทราบว่าในการเรียนแต่ละครั้งควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดผลมากที่สุด

สรุปข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่ย้อนกลับคืนสู่ผู้เรียนทำให้ทราบผลการกระทำ พฤติกรรม ความสำเร็จ การประเมินหรือการตรวจสอบเกี่ยวกับการปฏิบัติ เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ที่ผู้เรียนกระทำ

2.4.2 รูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับ

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้มีการศึกษาค้นคว้าใน 2 ลักษณะ คือในด้านสาระเนื้อหาของผลป้อนกลับ และในด้านช่วงเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ (Smith, Patricia L. 1988)

2.4.2.1 สาระเนื้อหาของผลป้อนกลับ

สาระเนื้อหาของผลป้อนกลับที่ให้แก่ผู้เรียนหลังการตอบคำถามในบทเรียนนั้น พอจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1)ผลป้อนกลับแบบแรงจูงใจหรือเสริมแรง (Motivational Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับในรูปของคำชมเชยหรือการให้รางวัล เพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำและสร้างกำลังใจในการตอบข้อต่อไป การให้ผลป้อนกลับแบบนี้ไม่ใช่การลงโทษต่อการตอบผิด

2)ผลป้อนกลับเชิงข้อมูล (Informational Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับในรูปข้อความ ซึ่งอาจจะเป็นการแนะแนวทางในการตอบคำถามให้ถูกต้องหรืออธิบายว่า คำตอบที่ถูกนั้นถูกอย่างไรหรือคำตอบที่ผิดนั้นทำไมจึงผิดการใช้รูปแบบผลป้อนกลับแบบนี้จึงใช้ได้ทั้งภายหลังการตอบถูกและภายหลังการตอบผิด การให้ผลป้อนกลับเชิงข้อมูลนี้ สามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อหาหรือตามลักษณะข้อมูลดังนี้

1 ให้ข้อความบอกว่าถูก / ไม่ถูก (Correct / Incorrect Message) เป็นการให้ผลป้อนกลับ โดยการบอกว่าถูกหรือไม่ถูก ไม่มีรายละเอียดอื่น ๆ

2 การแสดงคำตอบที่ถูก (Presentation of Correct Answer) เป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่บอกคำตอบที่ถูก

3)การให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (Explanatory Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่มีการอธิบายรายละเอียดในรูปแบบต่างๆ คือ

1 การให้ผลป้อนกลับแบบอธิบาย (Explanatory Feedback) เป็นการอธิบายคำตอบของข้อที่ถูกและข้อที่ผิด

2 การให้ผลป้อนกลับแบบชี้แนะ (Directive Feedback) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่มีการแนะนำวิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ผลป้อนกลับชนิดนี้หลังจากการตอบที่ผิดในครั้งแรก เพื่อก่อให้มีความพยายามตอบให้ถูกในครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การให้ผลป้อนกลับแบบเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Monotoring Feedback) เป็นการให้คำแนะนำเพื่อเริ่มเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.4.2.2 ช่วงเวลาในการให้ผลป้อนกลับ (Scheduling) ลักษณะของช่วงเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับ จากที่มีผู้ได้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าพอจะแบ่งได้เป็น (Smith,Patricia L.1988; Demsey, J. V.and S. U. Wager,1988)

1)ผลป้อนกลับแบบให้ทันที (Immediate Feedback) ในระหว่างกำลังเรียน การให้ผลป้อนกลับในลักษณะนี้ ในทางปฏิบัติจะทำได้หลายลักษณะ ดังนี้

2)ให้ผลป้อนกลับในแต่ละข้อ (Item-by-Item) ควบคุมให้ผู้เรียน (Learner-Controlled) ให้ผลป้อนกลับตามที่ผู้เรียนต้องการ

3)ให้หยุดตามเนื้อหาที่กำหนด (Logical Control Break) เป็นการให้ผลป้อนกลับที่แสดงโดยอัตโนมัติ หรือตามที่ผู้เรียนต้องการ เช่น หลังการฝึกเรื่องที่ต้องการให้ฝึก เรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ

4)เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วย (End - of – Module) เป็นการให้ผลป้อนกลับหลังจากจบในแต่ละตอนของบทเรียน หรือแต่ละตอนของแบบทดสอบหยุดโดยผู้เรียน (Break by Learner) เป็นการให้ผลป้อนกลับโดยเฉพาะการสรุป หลังจากที่ผู้เรียนต้องการดูบทเรียนหรือการทำสอบ

5)ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้ (Delayed Feedback) การให้ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้ มีการทิ้งระยะเวลาหลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถาม หรือหลังจากทดสอบระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงให้ผลป้อนกลับ ซึ่งมีรูปแบบในการให้ดังนี้

1 ให้ผลป้อนกลับในแต่ละข้อ (Item-by-Item) เป็นการให้ผลป้อนกลับในทุกข้อแก่ผู้เรียนที่ตอบในแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ แต่มีการตั้งโปรแกรมให้มีการชะลอเวลาให้ทิ้งช่วงเวลาไว้ระยะหนึ่ง

2 ให้ผลป้อนกลับตามเนื้อหาเฉพาะ (Logical Content Break) เป็นการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรมหลังจากการฝึกทักษะเฉพาะหรือบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3 ชะลอเวลาน้อยกว่า 1-24 ชั่วโมง (1-24 Hours) เป็นการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรม หลังจากจบบทเรียนในแต่ละตอน

4 ชะลอเวลา 1-24 ชั่วโมง (1-24 Hours) เป็นการให้ผลป้อนกลับจากการควบคุมโดยโปรแกรม หลังจากจบบทเรียนนั้นในช่วงเวลา 1 ถึง 24 ชั่วโมง

Carter,J.(1984:53-55) ได้พิจารณาลักษณะของข้อมูลป้อนกลับที่ให้แก่ผู้เรียนหลังการตอบสนอง ซึ่งอาจจะแบ่งโดยพื้นฐานได้เป็น 3 ลักษณะ คือ การบอกผลการกระทำ(Knowledge of Result) หมายถึง การให้ข้อมูลป้อนกลับที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิด การบอกข้อถูก (Knowledge of Correct Result) ซึ่งเป็นข้อมูลป้อนกลับที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำตอบที่ถูกหรือตัวเลือกที่ถูก และการเข้าใจผิด (Error Correction) ซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกให้ผู้เรียนรู้ถึงข้อผิดพลาดและสาเหตุที่ผิด หรือสาเหตุที่ข้ออื่นถูก

Smith, Paticia L.(1988) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับว่าการให้ ข้อมูลป้อนกลับกระทำได้ทั้ง การให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ และการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบรู้แจ้ง (Monitoring) สำหรับการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะนั้น Smith ได้อธิบายว่า เป็นการให้คำชี้แนะ (Cues) หรือการกระตุ้น (Pompts) ผู้เรียน เพื่อให้เกิดกลยุทธวิธีในการที่จะตัดสินใจในคำตอบและสามารถให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาได้อีกด้วย

หากพิจารณาถึงเวลาในการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Timing) แก่ผู้เรียนจะแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี (Carter, J.1984:53-55 ; สุกัญญา นิมานนท์, 2533:23-37) คือ

1 การให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) หลังจากผู้เรียนตอบคำถามแต่ละครั้ง

2 ชะลอการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Delays Feedback) โดยอาจกำหนดเป็นระยะ เช่น หลังจากตอบคำถามแล้ว 5 ข้อ หรือสรุปให้หลังการเรียนจากบทเรียน เป็นต้น

การให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีนั้นใช้ได้ผลดีกับผู้ที่มีขีดความสามารถต่ำ เช่น การท่องจำบทเรียนที่ใช้เสริมความคงทนระยะสั้น ส่วนการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบชะลอการให้ได้ผลดีกับผู้เรียนที่มีขีดความสามารถสูง เหมาะสำหรับบทเรียนที่เกี่ยวกับความเข้าใจ และส่งเสริมความคงทนระยะยาว

เปรื่อง กุมุท (2519:52-53) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งได้มีการวิจัยในต่างประเทศ สามารถจัดแบ่งรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับได้หลายลักษณะ คือ การให้ข้อมูลป้อนกลับในลักษณะเป็นข้อความใดๆ บอกเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การให้ข้อมูลป้อนกลับในประโยคที่ทำให้เข้าใจเรื่องได้การให้ข้อมูลป้อนกลับ ทำไมคำตอบจึงถูกหรือผิดบวกกับคำอธิบาย ซึ่งคำอธิบายประกับนั้นยังแบ่งเป็นคำอธิบายที่เป็นคำจำกัดความหรือคำอธิบายเกี่ยวกับตัวเลือกที่ถูกต้อง การอธิบายที่ชี้หลักเหตุผลว่าทำไมตัวเลือกที่ถูกจึงถูกและการอธิบายที่ชี้ให้เห็นผลของการกระทำที่อาจเกิดขึ้นจากการเลือกนั้น

Sales, G. C.and Corrier, A. C. (1987:172) แบ่งลักษณะตามแหล่งที่มาของผลป้อนกลับโดยพิจารณาจากผู้เรียนเป็นหลัก คือ

1 ผลป้อนกลับภายใน (Internal Feedback) คือ ผลป้อนกลับที่เกิดขึ้นได้ภายในตัวผู้เรียนเอง เช่น กำหนดว่าผลการตีลูกเทนนิสองตนผิดหรือถูกเป้าหมาย เป็นต้น

2 ผลป้อนกลับแบบภายนอก (External Feedback) คือ ผลป้อนกลับ ที่ผู้เรียนได้รับจากภายนอก เช่น คำชมจากครูที่บอกว่าถูกต้อง หรือ การที่เครื่องคอมพิวเตอร์บอกว่าดีมาก เป็นต้น

2.4.3 ความสำคัญของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

นักการศึกษาบางท่าน ได้เสนอแนะวิธีการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Bloom, B. S. (1976:172) กล่าวว่า การให้ผลข้อมูลป้อนกลับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ การเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียนทำกิจกรรม หรือตอบสนองสิ่งเร้านั้นๆ กล่าวคือจะต้องแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องต่างๆ ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนเพียงใด และครูจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนรู้นั้นๆ ควบคู่ไปกับการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

การให้ผู้เรียนได้รับรู้ผลของการเรียนหรือการกระทำไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม จะมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1 การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขา มีผลทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการทดสอบครั้งต่อไป การที่ผู้เรียนได้รู้ผลโดยตรงนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งไม่ใช่เฉพาะในด้านพฤติกรรมเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะเจาะจงบางอย่าง ซึ่งจะทำให้การกระทำของผู้เรียน เข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุด (Deese,J. and Hulse,S. H.1969:454) นอกจากนี้การให้ผลป้อนกลับยังช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักเลือกใช้ การตอบสนองต่อสิ่งเร้า และรู้ว่าควรจะทำอย่างไรบ้างเมื่อพบสิ่งเร้าเดิมนั้น อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนรู้ว่าในการเรียน แต่ละครั้งเขาควรจะตอบสนองอย่างไร จึงจะก่อให้เกิดผลมากที่สุด

2 การให้ผลป้อนกลับ อาจใช้เป็นการเสริมแรงต่อการเรียนรู้ ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติจะใช้คำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" แทนการให้รางวัลหรือการลงโทษ ในการใช้คำเล่านี้ในแง่ของการให้รู้ผลของการกระทำเป็นการเสริมแรงขั้นทุติยภูมิ ที่ได้รับอย่างทันทีทันใดก่อให้เกิดกำลังใจต่อผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนครั้งต่อๆ ไป (พรรณี ช.เจนดี, 2528:176)

นอกจากนั้นยังพบว่า ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะไม่สมบูรณ์หากไม่มีการให้ผลป้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำของตน Cronbach, J. J. (1963:277) ซึ่งการให้ข้อมูลป้อนกลับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจ ลดความวิตกกังวลในการเรียน Krikland, M. C. (1971:303-3050); Fricdman, Lueilli T. (1974:62-65) และเมื่อผู้เรียนรู้ว่า การตอบสนองของตนถูกต้องก็จะเป็นการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป ถ้าการตอบสนองผิดก็จะสามารถแก้ไขการเข้าใจผิดนั้นได้ทันที เพราะพฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง และมีความเพียรพยายามอย่างต่อเนื่อง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกจากเอกสารงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงแล้ว ยังมีงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้อีกมากมายดังต่อไปนี้

สมจิต สงสาร(2534:52) ได้ทำการวิจัยรูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบการให้ผลย้อนกลับเหมือนกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ผลการเรียนต่ำ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบการให้ผลย้อนกลับต่างกันคือ แบบให้ผลย้อนกลับแบบตอบถูก ถามคำถามใหม่ ตอบผิดทบทวนคำถามเดิม แล้วถามคำถามใหม่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ วงศ์ชัยประทุม (2534:54-55) ได้ทำการวิจัยศึกษา ผลของรูปแบบการให้ผลย้อนกลับ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง **เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่มี**ผลการเรียนต่ำกว่านักศึกษาทุกระดับผลการเรียน เมื่อเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบของการให้ผลย้อนกลับที่แตกต่างกัน จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าการสนองตอบต่อคำตอบของนักศึกษาเป็นเพียงการบอกถูกหรือผิดหรืออธิบายเหตุผล ไม่ว่าการตอบทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ (2526:42) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูนซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบายการให้ผลป้อนกลับที่ไม่มีคำอธิบายมีคะแนน สูงกว่าบทเรียนที่ไม่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับเลยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดวงจิต บุญมี (2527:50-51) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาชั้น ปกศ.สูง ปีที่ 1 จำนวน 120 คน ที่มีระดับผลการคาดหวังผลการสอนแตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มได้รับข้อมูลป้อนกลับในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

กลุ่มที่ 1 บอกเกรด
กลุ่มที่ 2 บอกเกรดและมีข้อความแสดงความเห็นในทางบวก
กลุ่มที่ 3 บอกเกรดและอธิบายถึงการได้มาซึ่งคำตอบถูกและผิด
กลุ่มที่ 4 ไม่ให้ข้อมูลป้อนกลับ

ผลพบว่า นักศึกษาในกลุ่มทดลองที่ 3 และ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สูงกว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 4 นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองที่ 1 และ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานไม่แตกต่างกัน

ประสิทธิ์ โตอ่อน (2526:51-52) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ จากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบให้เหตุผลและสรุป วิชากลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 150 คน พบว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่เรียนที่เรียนจากชุดเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลและสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ สุวรรณชาติ (2535:33) ได้ทำศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลย้อนกลับ 2 ลักษณะ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดิจิตอลเทคนิคของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกรุงเทพฯ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้า ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที กับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

สุจิตรา เผื่อนอารีย์ (2532:43-46) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบผลย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน แบ่งความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็น 2 ลักษณะ คือสูงและต่ำ รูปแบบของผลย้อนกลับแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ แบบบอกผลการกระทำแบบบอกผลการกระทำและคะแนนสะสม แบบบอกข้อถูกและแบบบอกข้อถูกและคะแนนสะสม ผลการศึกษาพบว่า

1 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง กับรูปแบบของผลย้อนกลับ

2 นักเรียนที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3 นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบผลย้อนกลับต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

วาทิต มีสนุ่น (2533:26-27) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความ คงทนทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบชี้แนะคำตอบ และข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบชี้แนะคำตอบ มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ

ยุพดี เฉลาภักดิ์ (2536:57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชาวงจรดิจิตอล 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยาจำนวน 36 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 18 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายคำตอบ และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่อธิบายคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยทางสถิติระดับ .01

ประภา ยิ้มดี (2521:43-44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ข้อมูลกลับตามปกติ กับบทเรียนโปรแกรมแบบให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นคำอธิบาย พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความถนัดทางภาษาสูงและต่ำ มีผลการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้จากการเรียนทั้ง 2 ไม่แตกต่างกัน

นาวิน จันทร์อับ (2526:52-53) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบที่มีและไม่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบที่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้อง และไม่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์กิจ (2532:28-29) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ มีผลการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

พรพิไล ทองหยด (2538:55) ได้ทำการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบข้อความและรูปภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สาขาวิชาก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบข้อความและรูปภาพ แตกต่างกันอย่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Noonan,John Vincent.(1984:131-A) ได้ศึกษาการให้ข้อมูลป้อนกลับ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสภาพการให้ข้อมูลป้อนกลับ ที่แตกต่างกันออกไปกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนไฮสคูลชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 90 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ให้ทุกคนเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในกรณีที่ตอบผิดแต่ละกลุ่มจะได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกันเป็น 6 แบบ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 บอกคำตอบที่ถูกทันที
กลุ่มที่ 2 บอกคำตอบที่ถูกในคำตอบถัดไป
กลุ่มที่ 3 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายทันที
กลุ่มที่ 4 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบาย ในคำถามถัดไป
กลุ่มที่ 5 บอกผลว่าผิดทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 6 บอกผลว่าผิดพร้อมคำอธิบายทันที

ผลการวิจัย พบว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยการบอกคำตอบที่ถูกต้องให้ประโยชน์มากว่าบอกผลว่าผิดเท่านั้น แต่การบอกผลว่าผิด (แบบที่ 6) ให้ผลดีเท่ากับการเฉลยคำตอบที่ถูก ส่วนการบอกผลว่าผิดโดยไม่มีการอธิบายมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า การอธิบายเพิ่มเติมหลังจากที่ให้คำตอบที่ถูกต้องนั้นไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ข้อมูลป้อนกลับ

Meisberger, Ronald T. (1986:3684-A) ได้ทำการศึกษาผลของข้อมูลป้อนกลับใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเด็กที่มีความคิดผิดปกติทางอารมณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความคิดผิดปกติทางอารมณ์ จำนวน 27 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม รูปแบบของข้อมูลป้อนกลับมี 2 รูปแบบ คือ แบบบอกว่าถูกหรือผิด และแบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำของตนเอง และนำมาศึกษาร่วมกับการให้คะแนนสะสมและไม่มีการให้คะแนนสะสมผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างข้อมูลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บอกว่าถูกหรือผิด และแบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำของตนเอง แต่การให้ ข้อมูลป้อนกลับแบบมีคะแนนสะสมนั้น มีผลช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gilman,David Alan. (1969:503-508) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษมหาวิทยาลัยโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ได้รับข้อมูลป้อนกลับ ดังนี้ คือ ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง แบบมีการอธิบายชี้แจง แบบผสมโดยรวมข้อมูลป้อนกลับของกลุ่มที่ 2,3 และ 4 เข้าด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการอธิบายชี้แจงคำตอบที่ถูกหรือผิด ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบสั้นๆ กลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสมและมีคำอธิบาย ชี้แจง เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความ คงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

Lee,James Lawrence. (1975:955-A) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปฏิสัมพันธ์ผลของการให้ข้อมูลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งรูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนเป็น 3 แบบ คือ ได้รู้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดเท่านั้น ได้รู้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบถูกหรือผิด คำตอบที่มีการบอกข้อถูกและมีการยกตัวอย่างให้เข้าใจและได้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด คำตอบผิดที่มีการบอกข้อถูกแต่ไม่มีการยก ตัวอย่างให้ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อให้ผลย้อนกลับในแบบที่แตกต่างกันแบบการข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกันให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมือนกัน

Nielsen, Milton Christain. (1991:3393-A) ได้ศึกษาผลของข้อมูลป้อนกลับ ที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการให้แก้ตัวใหม่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ข้อมูลป้อนกลับแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าคำตอบถูกหรือผิด ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าคำตอบถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายเพิ่มเติม และมีการให้คำชี้แนะผลการวิจัยพบว่าข้อมูลป้อนกลับทั้ง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05 ในทางตรงกันข้ามเมื่อวัดความคงทนในการจำ ระดับของข้อมูลป้อนกลับส่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบการแก้ตัวใหม่ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .046 ตามลำดับ

Sickler, Nancy Gibbs. (1988:3045-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูก

กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่ม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งสองแบบนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Dempsey, J. V. (1988:1434-A) ได้ทำการศึกษาผลของข้อมูลป้อนกลับ 4 รูปแบบ คือ ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด และให้แก้ตัวใหม่ ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง เชื่อมโยงกับข้อมูลป้อนกลับสำหรับการตอบผิด และข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องผิด และให้แก้ตัวใหม่ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องให้ผลการเรียนรู้ที่สูงกว่า และใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่าข้อมูลป้อนกลับ รูปแบบอื่นๆ และกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบคำตอบที่ถูกต้องและให้คำตอบใช้เวลามากกว่า และกลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องและแก้ตัวใหม่ ส่วนในด้านการวัดความคงทนในการจำให้ผลไม่แตกต่างกัน

Richards, D. R. (1988:2528-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ผลของข้อมูลป้อนกลับจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับเรื่องส่วนต่างๆ และการทำงานของหัวใจกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด หากผิด กลุ่มที่ 1 จะได้รับคำตอบที่ถูกต้องทันที กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูกต้อง กลุ่มที่ 3 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่พิมพ์นั้น จะปรากฏให้เห็นเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูก ต้องมีผลการเรียนสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการศึกษางานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่านำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเรียนได้เต็มศักยภาพของตนเอง เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความรู้ ความสามารถของตัวเองสามารถเรียนได้ตามลำพัง ผู้เรียนได้รู้ผลการเรียนของตนเองได้อย่างรวดเร็ว และสามารถเรียนซ้ำอีกเมื่อไม่เข้าใจดีพอ งานวิจัยส่วนใหญ่ยังพบว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับอธิบายเพิ่มเติมจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากการสอนปกติ

ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่า ถ้าได้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนารูปแบบวิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบที่ชัดเจน เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่สอนแล้วควรนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการ ดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 80 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ได้จากการสุ่มจากกลุ่มประชากร โดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้วิธีจับฉลาก จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กำหนดเป็น

กลุ่มทดลองที่1 คือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลองที่2 คือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มีวิธีการสร้างสามารถลำดับได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.3 ทำการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาจัดลำดับก่อน - หลัง แล้วเขียนบท(Script) เป็นบทเรียนโปรแกรมตามกระบวนการเขียนบทเรียนโปรแกรม

3.2.1.5 นำบท(Script) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ ให้คำแนะนำแลลงนามในแบบประเมิน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.6 นำบท(Script) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท Authoring System เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถประยุกต์ให้โต้ตอบกับผู้เรียนได้

3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

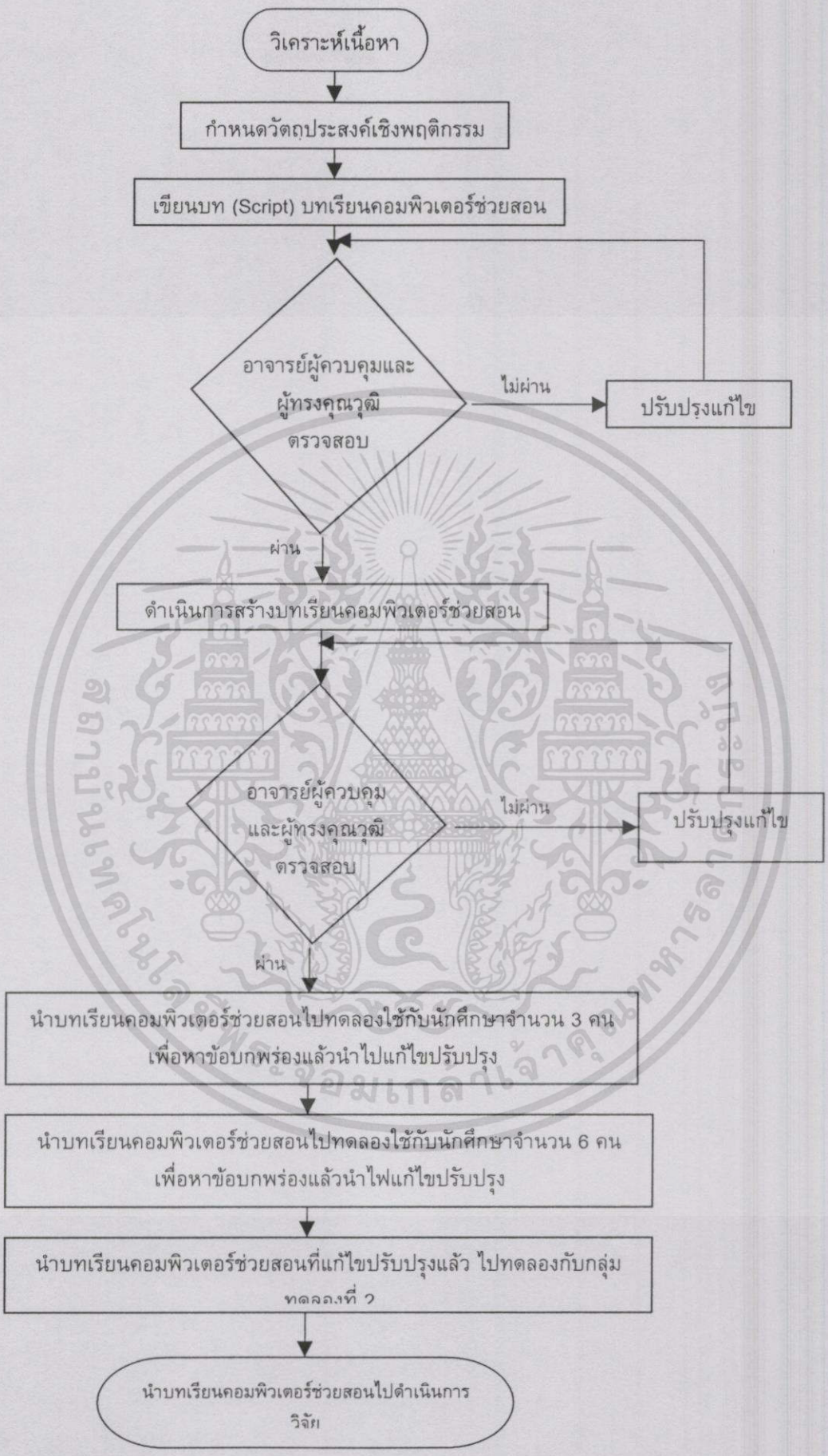
3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบและแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมิน และนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.9นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์มาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน

3.2.1.10ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์มาก่อน จำนวน 6 คน โดยเป็นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 2 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน

3.2.1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้ว นำมาทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์มาก่อน หลังจากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพโดยคำนวณหาค่า (E1/E2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก (ก ข ค และ ง) ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาวิชา ตรวจสอบให้คำแนะนำและลงความเห็นในแบบประเมินประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านเนื้อหา

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียนวิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มาแล้ว จำนวน 20 คน เสร็จแล้วตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้เป็น 0 คะแนน

3.2.2.7 นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.4 – 0.8 หมายความว่าแบบทดสอบนี้มีความยากปานกลางไปจนถึงง่าย (ดังรายละเอียดภาคผนวก ช)

3.2.2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.2 - 0.7 หมายความว่า แบบทดสอบนี้มีค่าจำแนกสูง (รายละเอียดในภาคผนวก ช)

3.2.2.9 นำคะแนนที่ได้มาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ค่าที่ได้เท่ากับ 0.632 หมายความว่า แบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบค่อนข้างเชื่อถือได้ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ช)

3.2.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

การสร้างแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำการประเมิน 2 ด้าน คือ

1 แบบประเมินทางด้านเนื้อหา

2 แบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้ คือ

3.2.3.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยกำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนในการประมาณค่า โดยให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

3.2.3.3 นำแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.4 นำแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย และหนังสือขออนุญาตทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

3.3.2 นำหนังสืออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล และหนังสือขออนุญาตทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย ให้ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

3.3.3 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คนดังนี้

3.3.3.1 กลุ่มตัวอย่างที่1 คือกลุ่มที่เรีย .โดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ที่ใช้หาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่2 คือกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.3 กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การหาคุณภาพของสื่อโดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมินผลการประเมินสรุปจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านคือ 4.62 ความหมายคือ ดีมาก (รายละเอียดในภาคผนวก ช)

3.3.5 การดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยกลุ่มทดลองที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

3.3.5.1 ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.5.2 ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จจากการเรียนในแต่ละหน่วย ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบย่อย (E_1) ผลคือ 86.33

3.3.5.3 เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_2) ผลคือ 80.17

3.3.5.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (E_1 / E_2) ผลที่ได้คือ 86.33 / 80.17

3.3.6 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.3.6.1 กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1)ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2)ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3)เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Post Test)

3.3.6.2 กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 20 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1)ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนตามกระบวนการเรียนโดยการสอนตามปกติ

2)ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นวิธีการสอนขอ"ครูผู้สอน

3)เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียน (Post Test)

3.3.6.3 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบ (t-test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ คือ

3.4.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ จากสูตร $\bar{X}$

3.4.2 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)

3.4.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

3.4.4 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20)

3.4.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้

จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองที่ 1

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่ายของเครื่องมือวิจัย

สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (difficulty)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

สูตร $p = \frac{R}{N}$

เมื่อ

p คือ ความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า p = .20 - .80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination)

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

สูตร $$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

D คือ อำนาจในการจำแนก

R_u คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:197-198)

สูตร $$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right\}$$

เมื่อ

r_{tt} คือ ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนของคนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ(จำนวนคนทำถูก/จำนวนคนทำทั้งหมด)

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520:136)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ΣX คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ΣF คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.6 สถิติพื้นฐาน

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73-79)

3.5.6.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)

$$\overline{x} = \frac{\sum x}{n}$$

3.5.6.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$S = \sqrt{\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{n-1}}$$

3.5.6.3 การหาค่าความแปรปรวน (S^2)

$$S^2 = \frac{\sum (X-\overline{X})^2}{n-1}$$

เมื่อ

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

X คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

n คือ จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.7 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ใช้ t-test (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:100)

$$t = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2})}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^{\,2} + (n_2 - 1)S_2^{\,2}}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

df = n1 + n2 –2

เมื่อ

$\overline{X}_1$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 (กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ)

$\overline{X}_2$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

$S_1^{\,2}$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$S_2^{\,2}$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

n_1 คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อดังนี้ คือ

1.เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

2.เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากคู่มือครูเพียงอย่างเดียว ในเนื้อหาเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ในรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2004 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีพุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้วิจัยได้เรียงลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ที่สร้างขึ้นและผ่านการแก้ไขจากการทดลองภาคสนามเบื้องต้น การทดลองขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อยแล้วได้นำไปใช้ทำการทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ กับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลด-รีเลย์ โดยทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียน จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้รวม	คะแนนคิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	20	30	518	86.33	80
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	20	30	418	80.17	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์-โหลดรีเลย์ นักศึกษาสามารถทำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน(E1)ได้ร้อยละ 86.33 และทำแบบทดสอบหลังเรียน(E2)ได้ร้อยละ 80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.33/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอ-เวอร์โหลดรีเลย์ มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

จากผลการคำนวณหาค่า E_1/E_2 ดังกล่าวนั้นเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน สูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการทดสอบระหว่างเรียน ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีการทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ในแต่ละเรื่อง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ และทำคะแนนในการทดสอบระหว่างเรียนได้สูงกว่าแบบทดสอบหลังเรียน เพราะแบบทดสอบหลังเรียนนั้น ได้มีการนเอาเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทการทดสอบ ซึ่งผู้เรียนอาจลืมเนื้อหาได้

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariences Independent Samples t-test พบความแตกต่าง ระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญ ของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม

	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลองที่ 2	20	24.5	2.819	
กลุ่มควบคุม	20	22.8	2.261	2.1037*

* ที่ระดับ .05 (α = .05 df=38 t = 2.1037)

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระบ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อนำทดลองสอนเสริม ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง สำหรับเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอน วิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2004 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้ คือ

5.1.1.เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์-โหลดรีเลย์

5.1.2.เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติจากคู่มือครูผู้สอน

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

5.2.1.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

5.2.2.นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้สร้างขึ้นไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยได้แบ่งการทดลองออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองภาคสนามเบื้องต้น กับนักศึกษาจำนวน 3 คน และในการทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยกับนักศึกษา จำนวน 6 คน เป็นการนำผลการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดีขึ้น

การทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นการทดลองวิจัยเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุม

นำคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariences Independent Samples t-test

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 ประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 86.33/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ที่ระดับ 80/80

5.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่ง

5.5 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลดังนี้

5.5.1 ด้านการประเมินคุณภาพสื่อ

ผลการประเมินด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒินั้น มีค่าเฉลี่ยในแต่ละเรื่อง ดังนี้

เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหัวเรื่อง มีค่าเฉลี่ย = 5.0 (ดีมาก)
เนื้อหามีความง่ายต่อความเข้าใจไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย = 4.7 (ดีมาก)
ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไปมีค่าเฉลี่ย = 4.7 (ดีมาก)
การนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจน ง่ายและได้ใจความ มีค่าเฉลี่ย = 4.3 (ดี)
ความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย = 4.3 (ดี)
ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย = 4.7 (ดีมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย = 4.7 (ดีมาก)

ค่าเฉลี่ยรวม = 4.58 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเฉลี่ยแต่ละเรื่องดังนี้

ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
การเร้าความสนใจของภาพ	มีค่าเฉลี่ย = 4.33 (ดี)
ความชัดเจนของภาพ	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
ขนาดของภาพและความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ	มีค่าเฉลี่ย = 5.00 (ดีมาก)
รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ	มีค่าเฉลี่ย = 4.33 (ดี)
รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงาม อ่านง่าย ชัดเจน	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามและสะดวกในการอ่านมีค่าเฉลี่ย	=4.67 (ดีมาก)
ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ	มีค่าเฉลี่ย = 4. 33 (ดี)
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
การให้ข้อมูลย้อนกลับและมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม	มีค่าเฉลี่ย = 5.00 (ดีมาก)
บทเรียนมีคำอธิบายการใช้งานอย่างชัดเจน	มีค่าเฉลี่ย = 4.33 (ดี)
บทเรียนมีการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนเหมาะสม	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)
ใช้งานง่าย ทั้งการเข้า-ออก และขณะใช้งานของโปรแกรม	มีค่าเฉลี่ย = 4.67 (ดีมาก)

ค่าเฉลี่ยรวม = 4.62 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

5.5.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการทดลองวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัล-โอเวอร์โหลดรีเลย์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.33/80.17 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 80/80 ที่ได้ตั้งเอาไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา (2544:77) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พื้นฐานระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่าถือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ 80/80

5.5.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จริยา โพธิสาร(2543:88) ที่ได้สร้างบทเรียนช่วยสอนเรื่อง ความรู้พื้นฐานงานมาลัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ความรู้ ความเข้าใจ อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

ผลการคำนวณหาค่า E_1/E_2 ดังกล่าวนั้นเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(E1) สูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน(E2) ซึ่งเป็นผลมาจาก การทแบบทดสอบระหว่างเรียนนั้น ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดี เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ในแต่ละเรื่องนั้น ผู้วิจัยได้มีการสร้างแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ในแต่ละเรื่อง ก่อนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จึงทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี และทำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนได้สูงกว่าแบบทดสอบหลังเรียน เพราะแบบทดสอบหลังเรียนนั้น ได้มีการรวมเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทดสอบ ซึ่งผู้เรียนอาจลืมเนื้อหาได้

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำมาใช้สอนเสริมในรายวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 ของระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง เพื่อให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าวิธีการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำเอาการทำวิจัยไปใช้

5.6.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเนื้อหาบางส่วนที่ต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อจำลองหลักการทำงานของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ทำไฟล์ภาพเคลื่อนไหว หรือไฟล์วีดีโอนั้นมีขนาดใหญ่มาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำตั้งแต่ 64 เมกกะไบต์ขึ้นไป เพื่อที่จะสามารถแสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานที่เป็นภาพเคลื่อนไหว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.6.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังขาดความสมบูรณ์ในเรื่องภาพประกอบของอุปกรณ์จริงเพื่อนำมาแสดงให้เห็นหลักการทำงานจริงได้ เพราะอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อเกิดการผิดปกติขึ้นในวงจร เช่น มีการลัดวงจรเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่สูงๆ ไหลอยู่ในวงจร ซึ่งเป็นอันตรายต่อการนำมาสาธิตให้เห็นจริงได้ ฉะนั้นในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมานี้ จึงเป็นเพียงการจำลองภาพหลักการทำงานมาใช้อธิบายการทำงานเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.6.2.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องพัฒนาความสามารถในการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และต้องประเมินผลผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน และต้องจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาของวิชาอุปกรณ์ป้องกันให้ครบทุกหน่วยการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีก

5.6.2.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถใช้งาน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อให้ผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ สามารถเข้ามาเรียนได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์.2536.**เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา.**กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กิดานันท์ มลิทอง.2531.**เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____2536.**เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : เอดินสัยเพรส.

ครรชิต มาลัยวงศ์.2531."อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 142-147.

จริยา โพธิสาร.2543." บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้พื้นฐานงานมาลัย" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ช่วงโชติ พันธุ์เวช.2535."การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." เอกสารการประชุมทางวิชาการ หมายเลข 10. มหาวิทวิทยาลัยรามคำแหง. เอกสารอัดสำเนา.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ.2533.**เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____ 2534. **ไมโครคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน.**มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

_____ 2521.**หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวตกรรมทางการศึกษา.** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

ดวงจิต บุญมี.2527."การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการชั้นสูง ที่มีระดับความคาดหวังและการได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดโช สวนานนท์. 2519. **จิตวิทยาทั่วไป.**กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ทักษิณา สวนานนท์.2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.**กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

ธวัช รัตนมนตรี.2534."การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีดนตรีสากล 1 ของนักศึกษา วิชาเอกดนตรีศึกษา ระหว่างการสอนเสริมด้วยโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544."บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พื้นฐานระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล" , วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาวิน จันทร์อับ. 2526. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบที่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้องและไม่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้อง." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2533. **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ. 2532."การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประภา ยิ้มดี. 2521."การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 1 วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนกลับผลย้อนกลับปกติกับบทเรียนโปรแกรมแบบป้อนกลับเป็นคำอธิบายในโรงเรียนราษฎ์." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประยูร อาษานาม.2541.คู่มือวิจัยทางการศึกษา.ขอนแก่น:คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสิทธิ์ โดอ่อน.2526."การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลย้อนกลับแบบต่าง ๆ ."ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เปรื่อง กุมุท. 2519.**การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน.**กรุงเทพฯ : บูรพาสาสน์.

พรพิไล ทองหยอด.2538."การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและรูปภาพในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษสาขาวิชาช่างก่อสร้าง." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

พรรณี ชูทัย.2528.**จิตวิทยาการเรียนการสอน.**ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มนต์ชัย เทียนทอง.2539."การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย. สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหารสถานเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยืน ภู่วรวรรณ.2527."การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน."**วารสารจันทร์เกษม** (มีนาคม-เมษายน) : 1-11.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยืน ภู่วรวรรณ. 2528. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.ในรายงานการสัมนา บทบาทของเทคโนโลยีชั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคต นิสิตปริญญาโท โสตทัศนศึกษา : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.เอกสารอัดสำเนา.

_____ 2527.**เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์.**กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ยืน ภู่วรวรรณ และประภาส จงสถิตย์วัฒนา.2529."การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน." **วิทยาศาสตร์.** (พฤศจิกายน) : 563-569.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2536.**เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.**กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วชิราพร อัจฉริยโกศล.2527."การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล"**สารพัฒนาหลักสูตร.** 28(เมษายน-พฤษภาคม) : 71-74.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์.2531.**คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาทิต มีสนุน.2533."การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วิเชียร เกตุสิงห์.2526.**สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.**กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

_____ 2530.**หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.**กรุงเทพฯ :

กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการศึกษาธิการ, กระทรวง.2542.**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.** กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สมจิต สงสาร.2534."รูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมชัย ชินะตระกูล.2535.**เอกสารประกอบการประชุมครั้งที่ 1 โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏ สวนสุนันทา.

สมบูรณ์ สุวรรณชาติ.2535."การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลย้อนกลับ 2 ลักษณะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดิจิตอลเทคนิคของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง."วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สมพงษ์ วงชัยประทุม.2534."ผลของรูปแบบการให้ผลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลการเรียนต่างกัน." วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต.2526.**การปรับพฤติกรรม.**กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง.2535."การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.เอกสารอัดสำเนา.

_____ 2531."การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน." **เอกสารประชุมวิชาการเรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา นิมานนท์.2533."ข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน."**วิทยาบริการ.** 12 (1) (พฤษภาคม) : 23-27.

สุจิตรา เผื่อนอารีย์.2532."ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารอัดสำเนา.

สุธีร์ กิจฉวี.2543. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบิเนชั่น", วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย.2540.สถิติสำหรับการวิจัย.เอกสารอัดสำเนา.

อรพรรณ พรสีมา.2530.เทคโนโลยีทางการสอน.กรุงเทพมหานคร:โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์

อารี พันธ์มณี.2534.**จิตวิทยาการเรียนการสอน.**กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ.

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์.2526."การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลป้อนกลับพร้อมอธิบายและไม่มีอธิบายกับไม่มีการป้อนกลับ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Bloom, B. S. 1976. **Human Characteristics and School Learning.** New York : McGraw-Hill Book.

Carter, j. 1984."Instructional Learner Feedback : A Literature Review with Implication upon retention of Software Development." **The Computer Teaching.** (October) : 53-55.

Cohen, B. V. 1985. "A Re-examination of Feedback in Computer-Base Instructional Design." **Educational Technology.**25(1) (January) : 33-36.

Cronbach, j. j. 1963. **Educational Technology.** New York : Harcourt Brace

Deese, j. and Hulse, S. H. 1969. **The Psychology of Learning.** New York : McGraw-Hill Book.

Dempsey, John Vaugerhn. 1988. "The Effect of Four Methods of immediate Corrective Feedback on Retention, Discrimination Error, and Feedback Study Time in Computer-Based Instruction." **Dissertation Abstention Abstracts International.** 49(December) : 1434-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dempsey, j. V. and S. U. Wager.1988."Defining and Classifying the Timing of Feedback in Computer 3 Vase instruction." **In Paper Presented at the Annual Meeting of the Association for Educational Communication and Technology.** New Orleans. Los Angeles; (January).

Friedman, Lueilli T. 1974."Programmed Lesion in Computer ProGramming for New York City HighSchool Senior." **Dissertation Astracts International.**29(August) : 799-A.

Gilman, David Alan. 1969. "Compression of Several Feedback Methods for Correcting Errors by Computer-Assisted instruction." **Journal of Educational Physiology** 60(December) : 503-508.

Krikland, M. C. 1971. "The Effect of Test on Student and School." **Review of Eductional Research.** 41(October) : 303-350.

Lee, James Lawrence. 1975. "The Effectiveness of A Computer-Assisted Program Designed to teach verbal-descriptive skills upon and sensation of Music." **Dissertation Abstracts International.** 36(September) : 681-687.

Meisberger, Ronald T. 1986. Wthe Effects of Varied Conditions of CAI-Generated Feedback on the Performance of Emotionally Disturbed Adolescents (Computer-Assisted Instruction)."**Dissertation Abstracts International.** 42(12) (June) : 3684-A.

Nielson, Milton Christain. 1991. "The Impact of Feedback and a Second Attempt at Practice Question on Concept Learning in Computer-Assisted Instruction." **Dissertation Abstracts International.** 51(10)(April) : 3393-A.

Noonan, John Vincent. 1984. "Feedback Procedures in Computer-Assisted Instruction : knowledge-of-Results, Knowledge-of-current-Response, Process Explanation and scone Attemts After Errors." **Dissertation Abstracts International.** 45(July) : 131-A.

Richards, D. R. 1988. "Am Experimental Assent of the Relative Effectiveness of Varied Types of computer-Generated Feedback Strategies in Facilitating Achievement of Different Educational Objectives as Measure by Verbal and Visual Texts." **Dissertation Abstracts International.** 48(10)(April) : 2528-2529-A.

Sales, G. C. and Corrier A. C. 1978. **"The Effect of Learning Style and Type of Feedback on Achievement in A Computer-Based Learning."** International Journal Instructional Media. : 171-183.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sickler, Nancy Gibbs. 1988. :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(June) : 3045-A.

Smith, Patricia L. 1988. "Toward a Taxonomy of Feedback Content and Scheduling." **In Paper Presented at the Annual Meeting of the Association of Educational Communications and Technology.** New Orleans, Los Angeles; January.

Stolurow, Lawrence M. 1971. **Computer in The Encyclopedia of Education.** New York: Macmillan.

Wager, Walter. 1988. **"Design Consideration for Instructional Computer Program."** In Educational Computer Program.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการต่าง ๆ

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ภาคผนวก จ แบบทดสอบ

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสื่อการสอน

ภาคผนวก ช การคำนวณค่าทางสถิติ

ภาคผนวก ซ หลักสูตรอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

ภาคผนวก ฌ แผนการสอนวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการต่าง ๆ

1. ผลการอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
3. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
4. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย (ด้านเนื้อหา)
5. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์-อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2543

นายไพฑูรย์ แสนดี รหัสประจำตัว 42064526 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Computer Assisted Instruction on Thermal Overload Relay) โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดตามระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2543

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)
คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5649

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199,7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5709

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยใช้แบบทดสอบและทดลองสอนในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199,7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สาโรจน์ เพ็งบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ธานินทร์ ทองเผ้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์เสกสรร สายสีสด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุ ศาสตร์อุ ตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สรรเพชร นุศรีอัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายชาญชัย ชาญสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 5527

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายแหนม กาสี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไพฑูรย์ แสนดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายไพฑูรย์ แสนดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679
โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสื่อการสอน

ในการตรวจสื่อการสอน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์สาโรจน์ เพ็งบุญ วุฒิการศึกษา อ.ส.บ. คอมพิวเตอร์
   ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
2. อาจารย์ธานินทร์ ทองเผ้า วุฒิการศึกษา ค.อ.บ. วิศวกรรมโทรคมนาคม
   ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์พื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
3. อาจารย์เสกสรร สายสีสด วุฒิการศึกษา ศษ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา
   ตำแหน่ง อาจารย์สถาบันราชภัฏอุดรธานี

ด้านเนื้อหา

1. ดร.สรรเพชร นุศรีอัน วุฒิการศึกษา Ph.D. (Technology Management)
   ตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
2. นายชาญชัย ชาญสุข วุฒิการศึกษา ว.ศ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าและระบบ
   ตำแหน่ง หัวหน้าคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
3. นายแหนม กาสี วุฒิการศึกษา ค.อ.ม. ไฟฟ้า
   ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Realy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Realy)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น บรรจุในแผ่นซีดีรอม (CD ROM) จำนวน 1 แผ่น ประกอบด้วยไฟล์ประกอบต่าง ๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ ค1

ตารางที่ ค1 แสดงรายละเอียดไฟล์ต่าง ๆ ในแผ่นซีดีรอม (CD ROM)

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	ลักษณะโปรแกรม
1	Thermal.EXE	โปรแกรมหลัก
2	Intro.A5R	โปรแกรมย่อยใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3	PRETEST.A5R	โปรแกรมย่อยในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4	Menu.A5R	โปรแกรมย่อยในส่วนของเมนูหลัก
5	EXIT PROGAME.A5R	โปรแกรมย่อยแสดงการออกจากการทำงาน
6	คำแนะนำ11.A5R	โปรแกรมย่อยใช้แสดงคำแนะนำการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7	วัตถุประสงค์11.A5R	โปรแกรมย่อยใช้แสดงรายละเอียดของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
8	ความหมายและหน้าที่การทำงาน.A5R	โปรแกรมย่อยใช้แสดงเนื้อหาเรื่อง ความหมายและหน้าที่การทำงานของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์
9	โครงสร้างและหลักการทำงาน.A5R	โปรแกรมย่อยใช้แสดงเนื้อหาเรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงานของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์
10	คุณลักษณะและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง.A5R	โปรแกรมย่อยใช้แสดงเนื้อหาเรื่อง คุณลักษณะและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์
11	แบบทดสอบหลังเรียน.A5R	โปรแกรมย่อยใช้ในการทำแบบทดสอบหลังเรียน
12	ออกจากโปรแกรม.A5R	โปรแกรมย่อยใช้ในการออกจากการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) ยังประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมต้องเรียกใช้ ดังรายละเอียดในตารางที่ ค2

ตารางที่ ค 2 แสดงรายละเอียดโฟลเดอร์ย่อย (Sub Folder) ต่าง ๆ ในแผ่นซีดีรอม

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	ลักษณะโปรแกรม
1	\Video\	โปรแกรมนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2	\Audio\	เก็บไฟล์เสียง (Wav File) ต่าง ๆ ที่โปรแกรมต้องเรียกใช้
3	\Xtras\	เก็บไฟล์ข้อมูงที่โปรแกรมประยุกต์ (*.exe.ASP) ต่าง ๆ ที่สร้างจากโปรแกรม Authorware ที่ต้องการเรียกใช้

การเรียกใช้โปรแกรม

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) เป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอมที่เป็นแบบ Autorun ซึ่งหมายความว่า เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เปิดอยู่ แล้วใส่แผ่นซีดีรอมแผ่นนี้ลงในเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกเรียกขึ้นมาเองโดยอัตโนมัติ จากนั้นสักครู่จึงจะเข้าสู่กรอบแรกของโปรแกรม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ค1

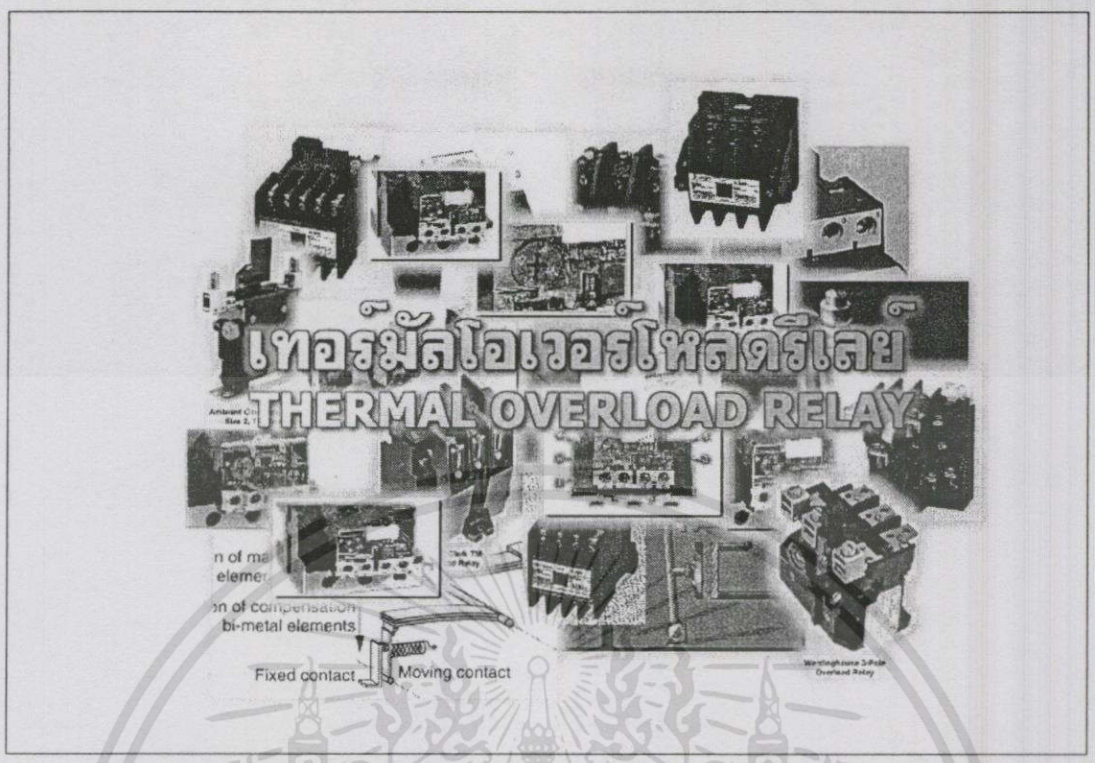
รูปที่ ค1 กรอบแรกของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกรอบนำเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

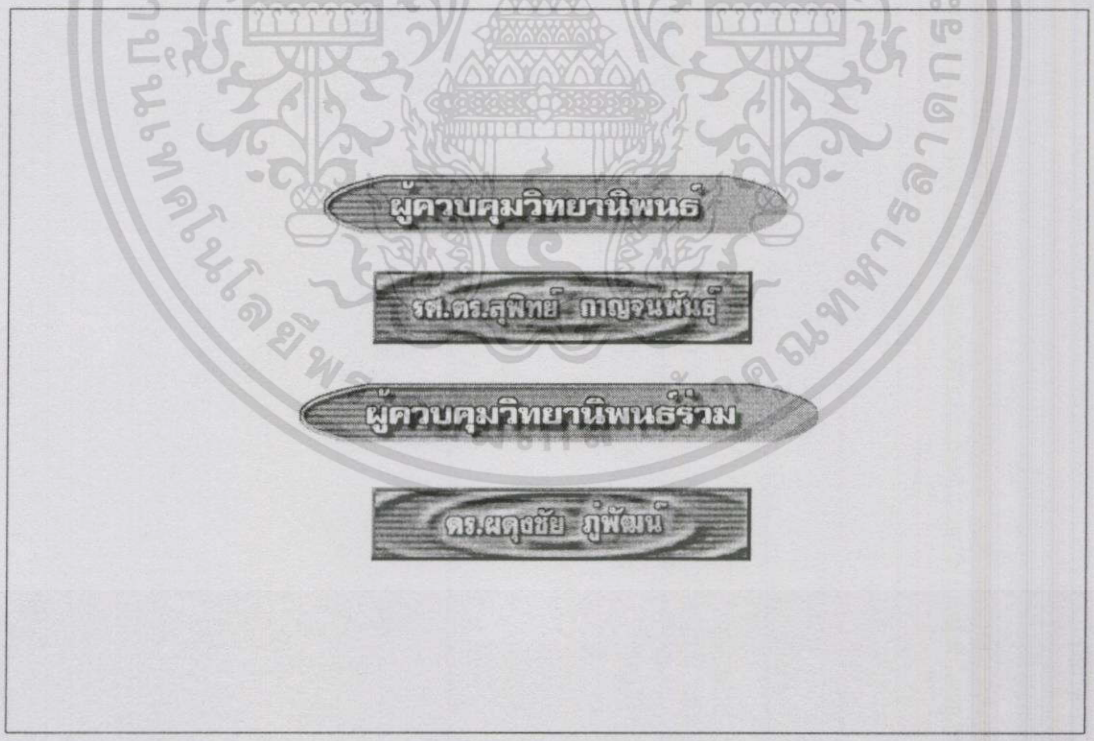
รูปที่ ค2 เป็นกรอบนำเข้าสู่บทเรียน

รูปที่ ค3 นำเข้าสู่บทเรียน แนะนำชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



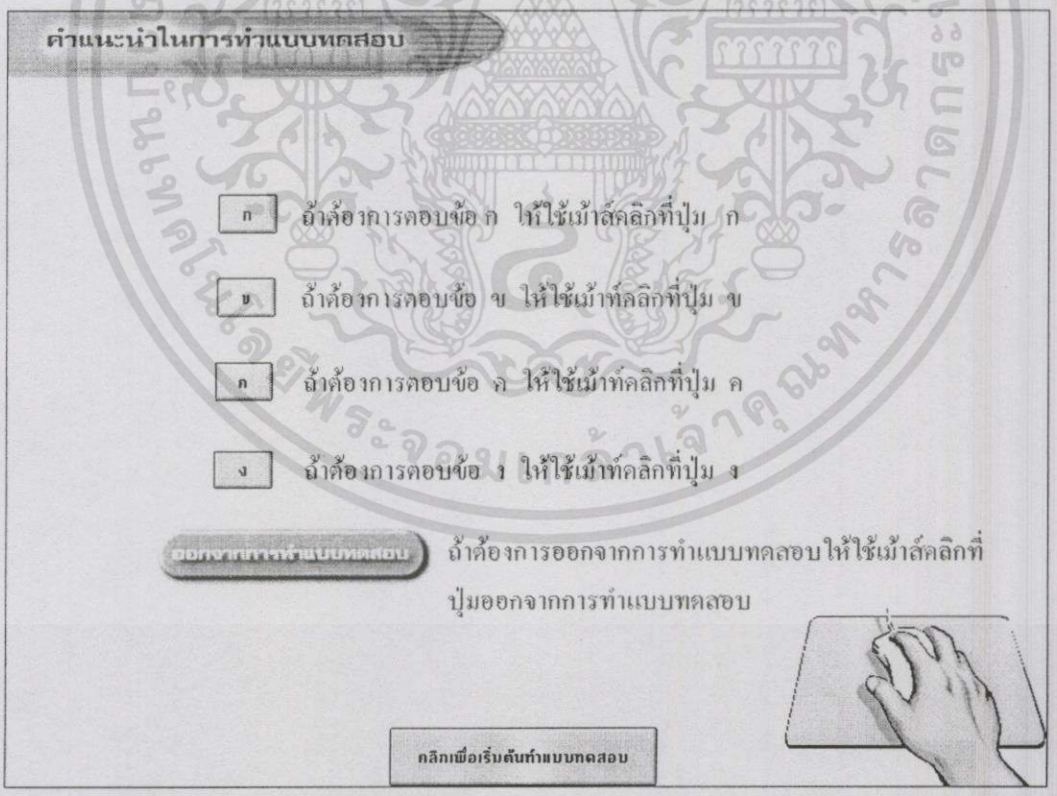
รูปที่ ค4 เป็นกรอบชื่อเรื่อง และรูปภาพประกอบของ เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์



รูปที่ ค5 แสดงรายนามผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมร่วม ซึ่งเป็นหน้าแรกของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

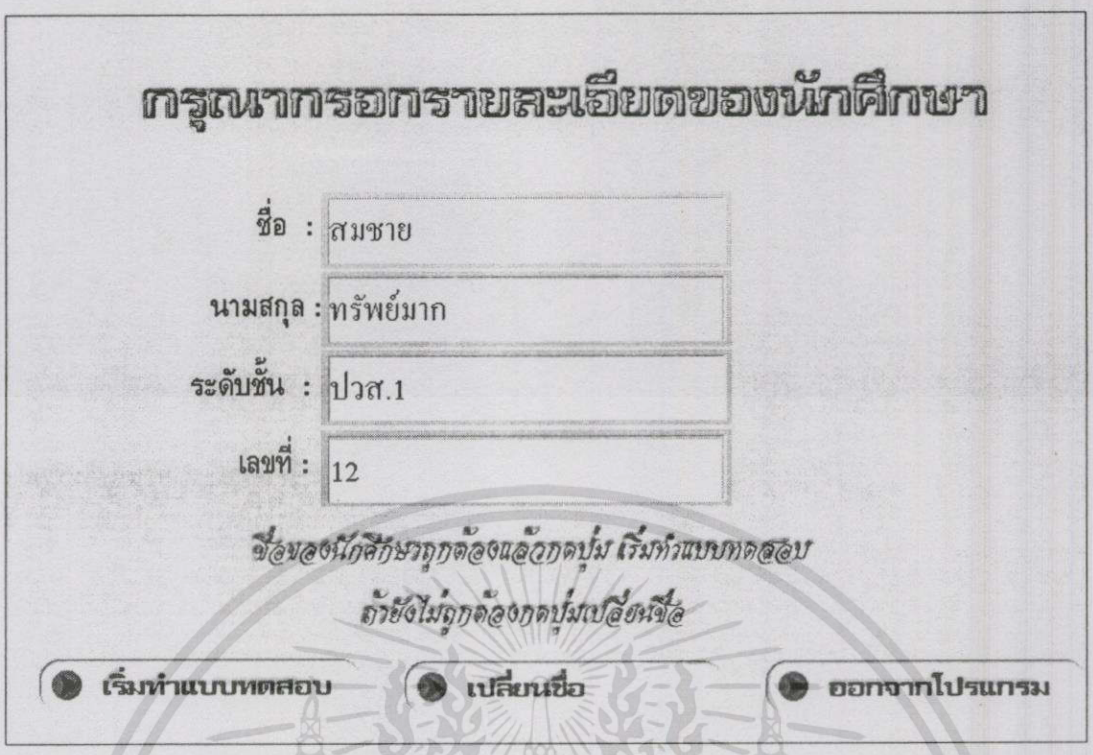
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค6 เป็นกรอบชื่อเรื่อง และรูปภาพประกอบของ เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์



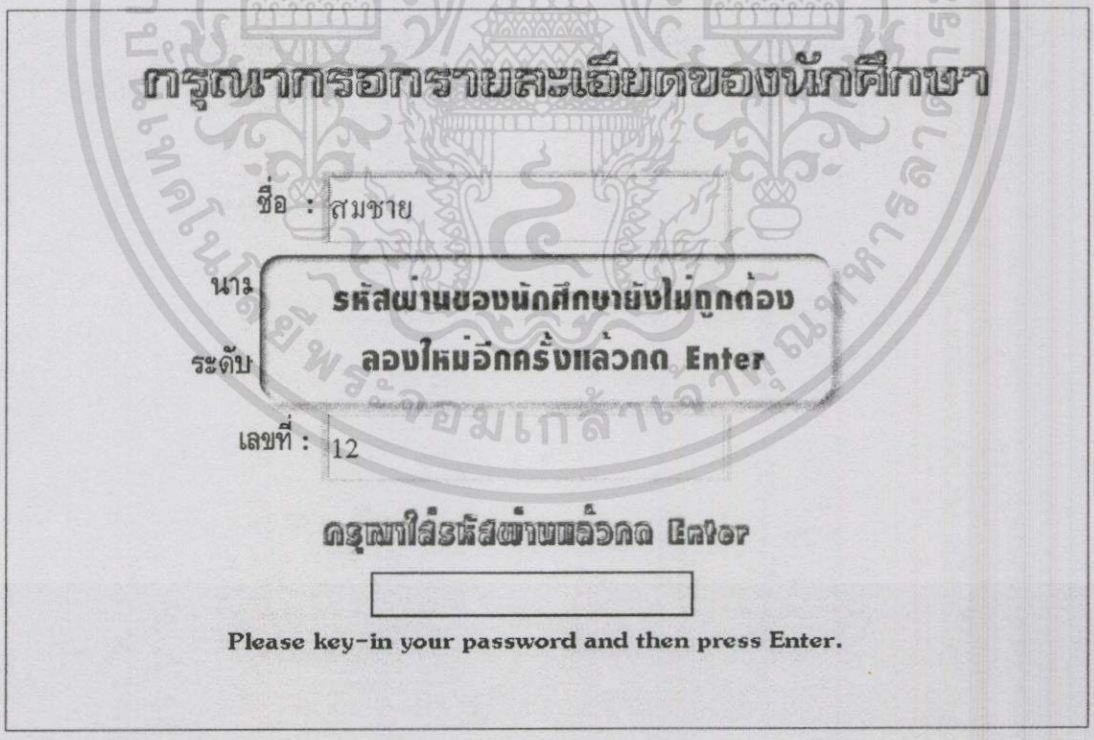
รูปที่ ค7 แสดงหน้าจอการเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน โดยมีคำแนะนำการทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค8 กรอบที่ให้นักศึกษากรอกรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักศึกษาที่จะทำแบบทดสอบ

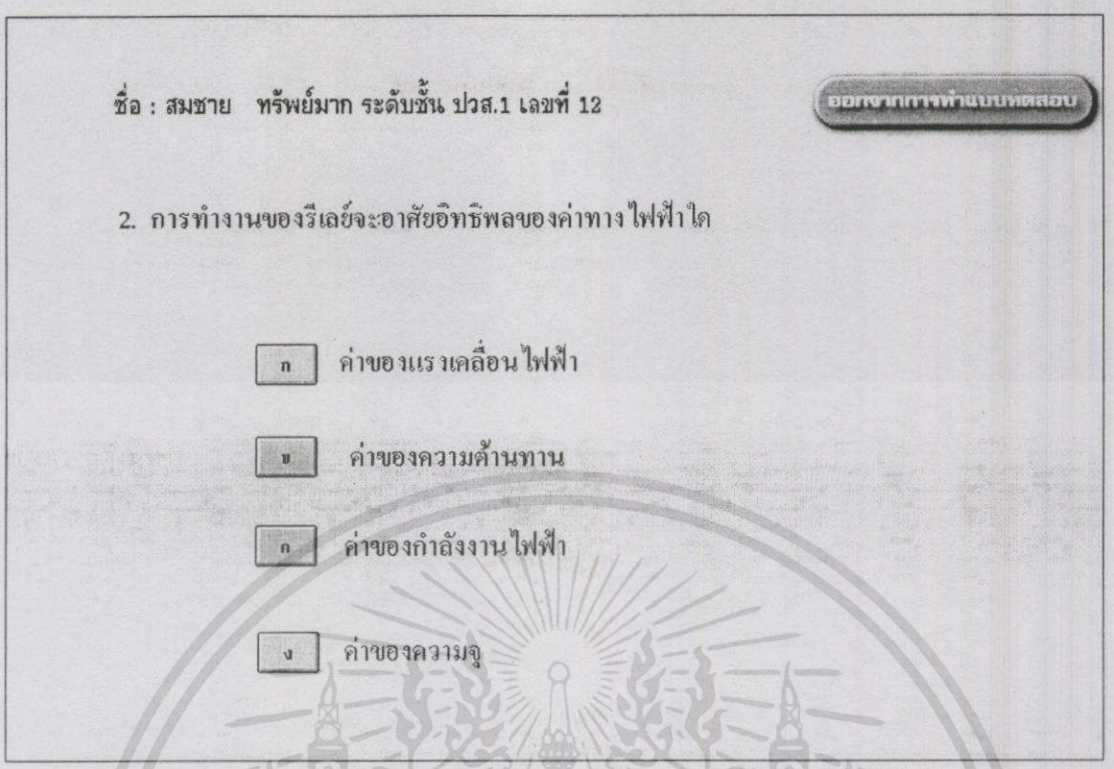
เมื่อกรอกครบที่ 4 ช่อง จะสามารถเลือกการทำงานเข้าสู่การทำงาน หรือ เปลี่ยนชื่อ หรือ เลือกออกจากโปรแกรมก็ได้



รูปที่ ค9 กรอบป้อนรหัสผ่าน

เมื่อผู้เรียนกรอกข้อมูลเสร็จต้องกรอกรหัสผ่าน 2 ครั้งที่เหมือนกัน ถ้ามีการเข้าสู่การสอบซ้ำแต่บอกรหัสผ่านผิดจะได้ดังรูป และเข้าสู่การสอบไม่ได้

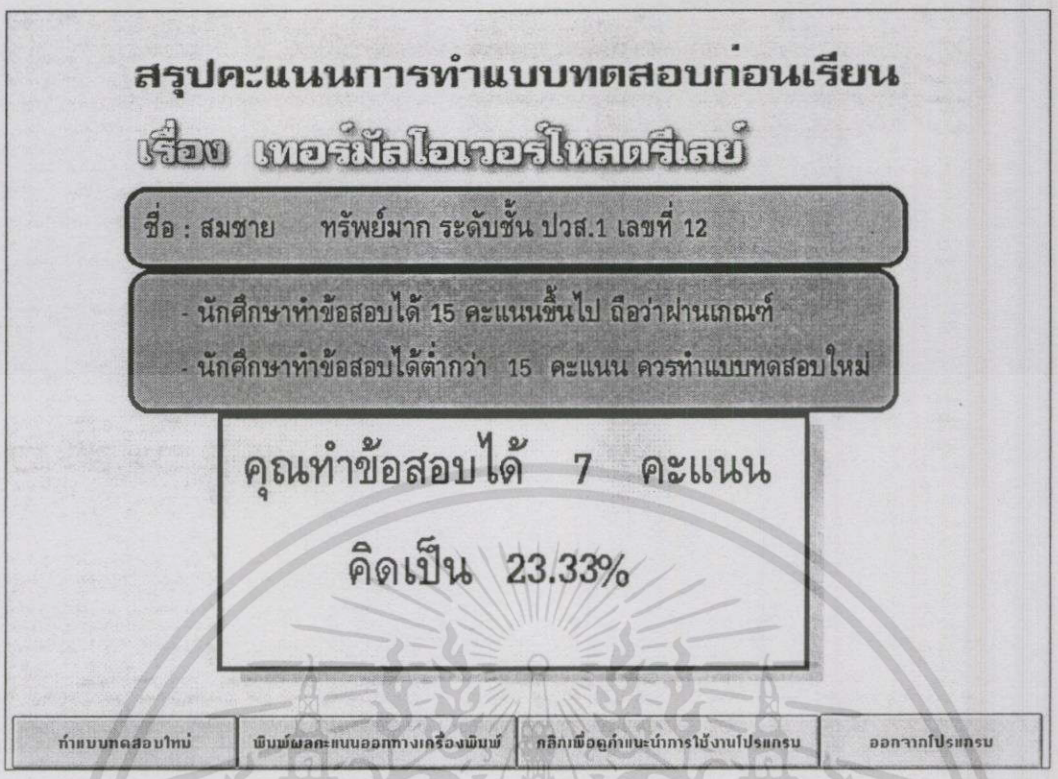
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค10 กรอบแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแสดงชื่อ และระดับชั้นของผู้สอบที่หน้าจอ

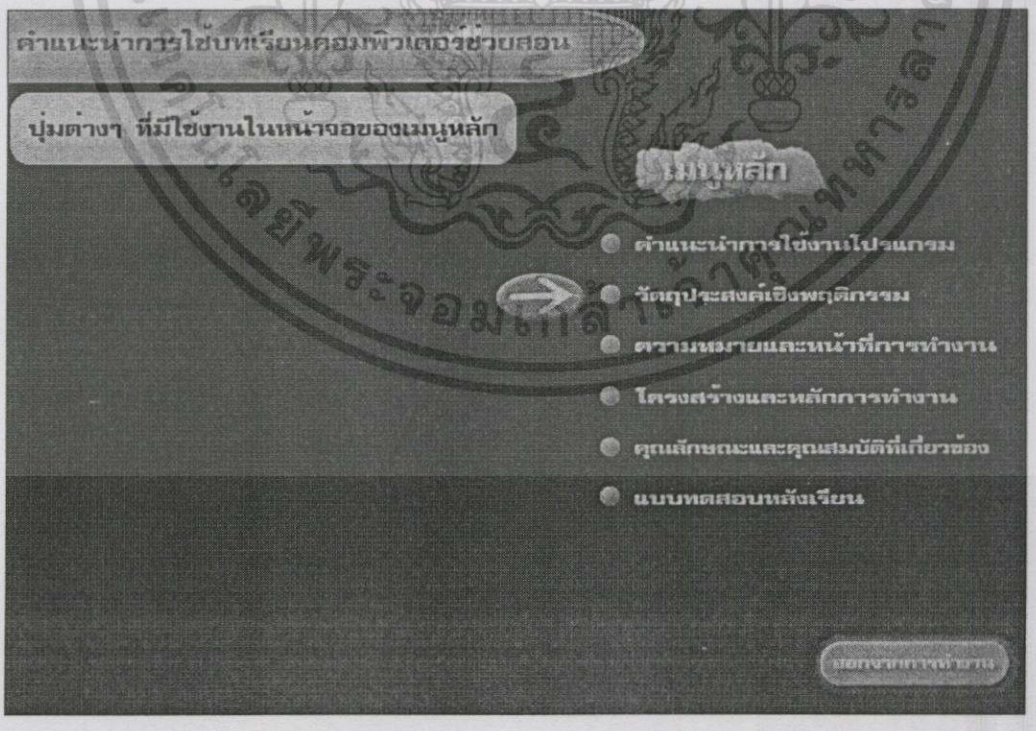
รูปที่ ค11 กรอบแสดงจบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แสดงค่าที่ตอบถูกเป็นเปอร์เซนต์

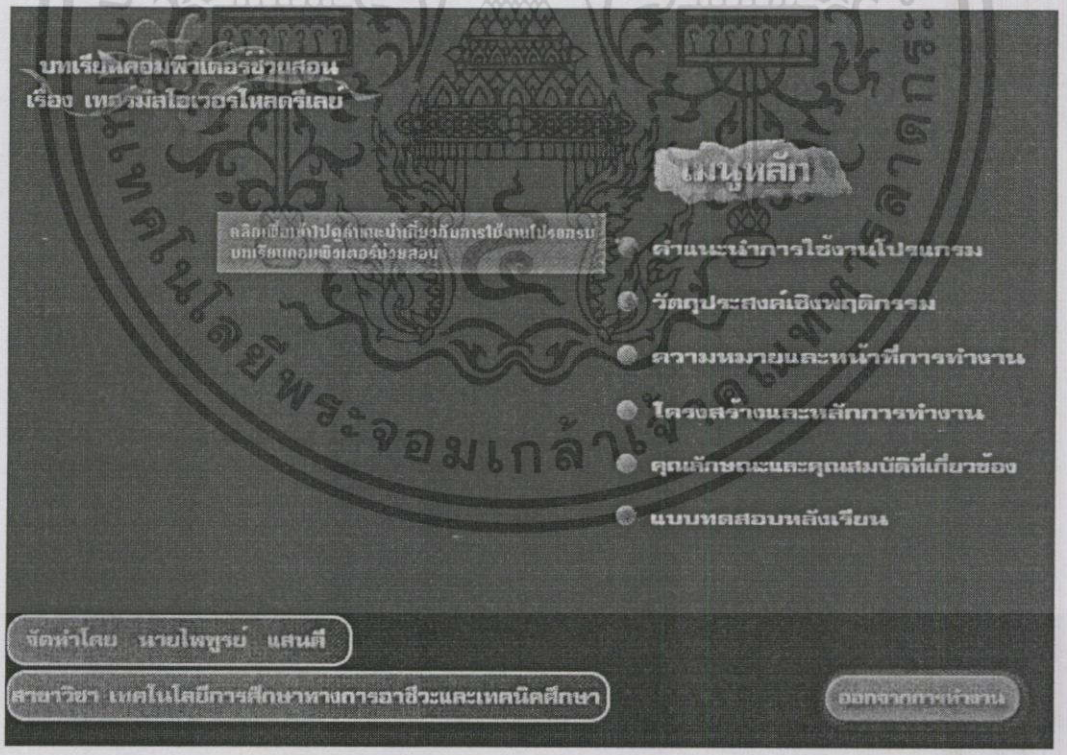
จากหน้าตอรูปที่ ค 11 ผู้เรียนสามารถเลือกการทำงานปุ่มสีเทาทางด้านล่างของจอภาพ โดยเลือกทำแบบทดสอบใหม่ เลือกพิมพ์ผลลัพธ์ เลือกเข้าสู่คำแนะนำการใช้งานโปรแกรม หรือออกจากโปรแกรม ในที่นี้จะให้เลือก คลิกเพื่อดูคำแนะนำการใช้งานโปรแกรม



รูปที่ ค13 แสดงคำแนะนำใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

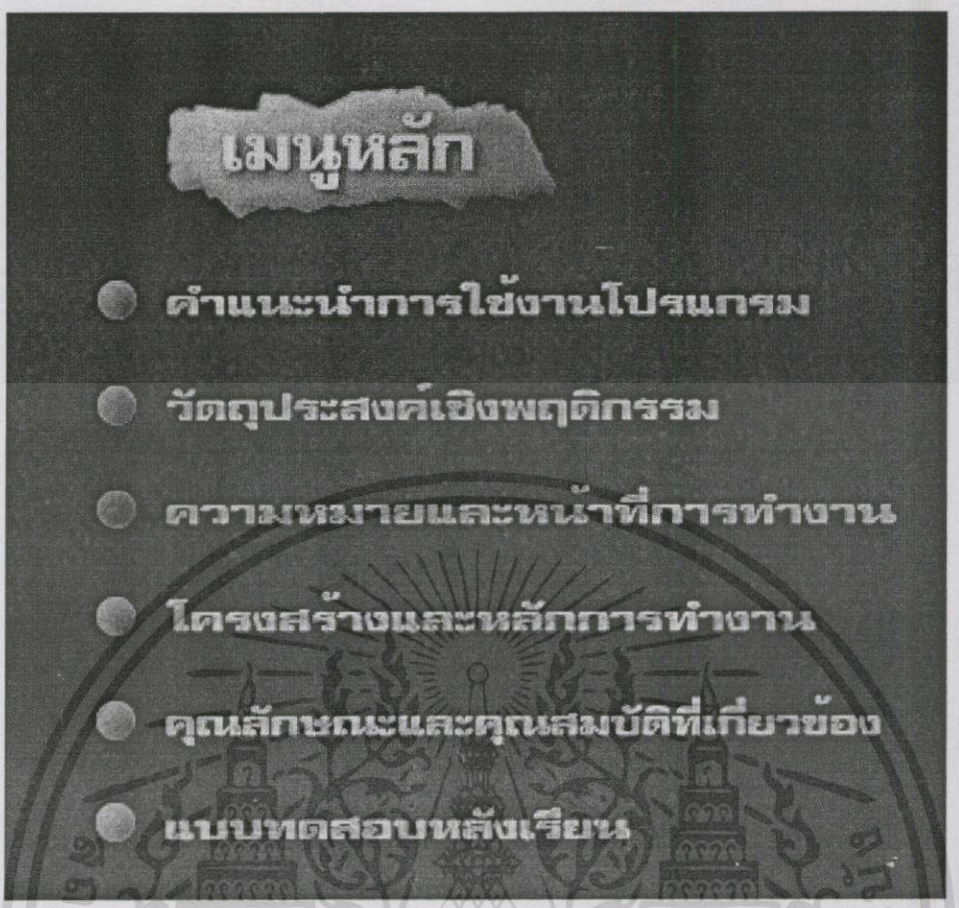
รูปที่ ค14 แสดงความหมายของปุ่มต่าง ๆ ที่มีใช้งานในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

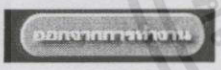


รูปที่ ค15 แสดงคำแนะนำการใช้งานปุ่มที่มีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากรูป ค15 ในกรอบเมนูหลัก จะมีเมนูต่าง ให้เลือกใช้งานดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

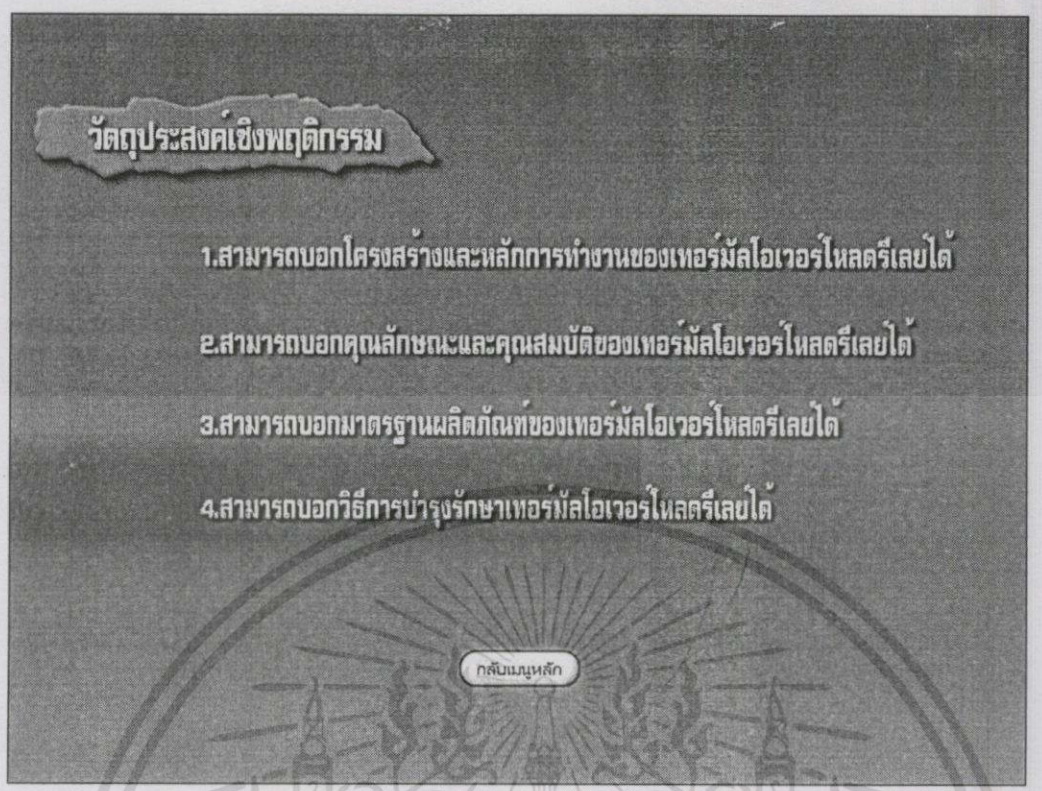


การเลือกเข้าสู่เรื่องต่าง ๆ นั้นสามารถทำได้โดยการเลื่อนเมาส์ มาตรงบริเวณเมนูที่ต้องการเมาส์จะเปลี่ยนจากรูปลูกศรจะเป็นรูปมือ หมายความว่าบริเวณนั้นสามารถคลิกลงไปได้ และตลอดทั้งโปรแกรมจะเป็นเช่นนี้ โดยตลอด การออกจากโปรแกรมนั้นทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม  ซึ่งอยู่บริเวณมุมล่างขวาของจอภาพ

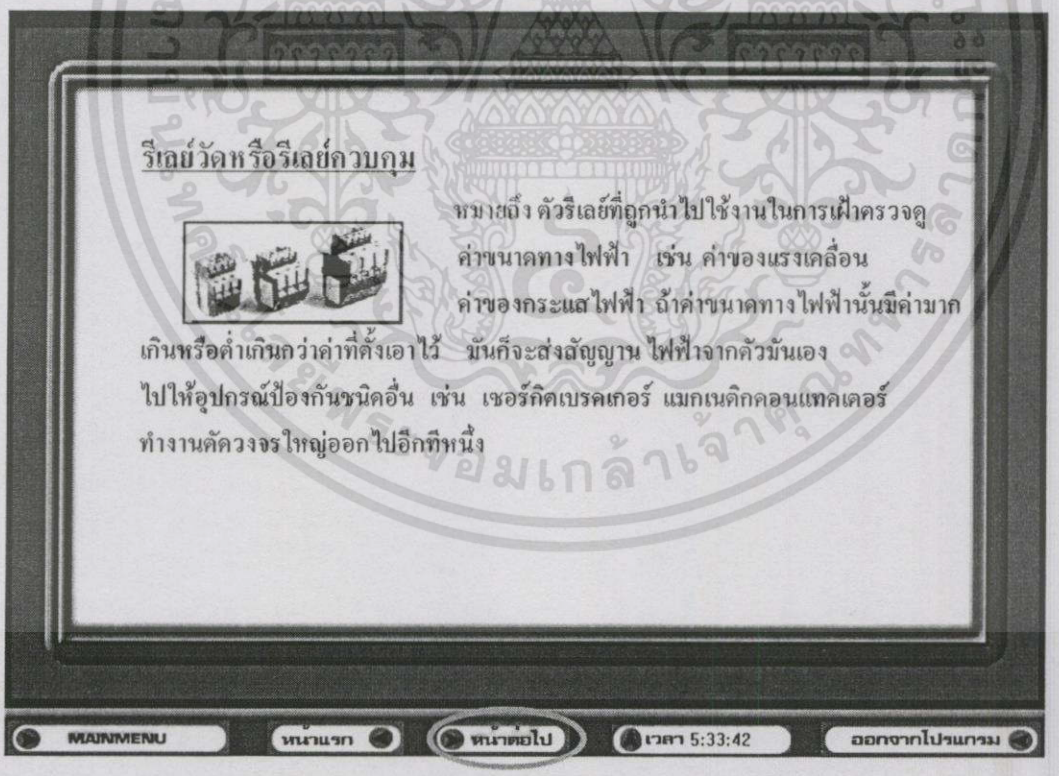
เมื่อใช้เมาส์ชี้ที่ปุ่มออกจากการทำงานจะได้หน้าจอเปลี่ยนไปคือ ให้ยืนยันการเลือกโดยคลิกซ้ำอีกครั้งเพื่อออกจากการทำงานโปรแกรม

ต่อไปนี้เป็นการสาธิตการเข้าไปใช้งานเมนูเริ่มจากเมนูที่ 2 ที่อยู่ในปุ่มของเมนูหลัก ซึ่งได้อธิบายเมนูที่ 1 มาแล้วข้างต้น ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างจากเมนูที่ 2 คู่มือการใช้งานโปรแกรมต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



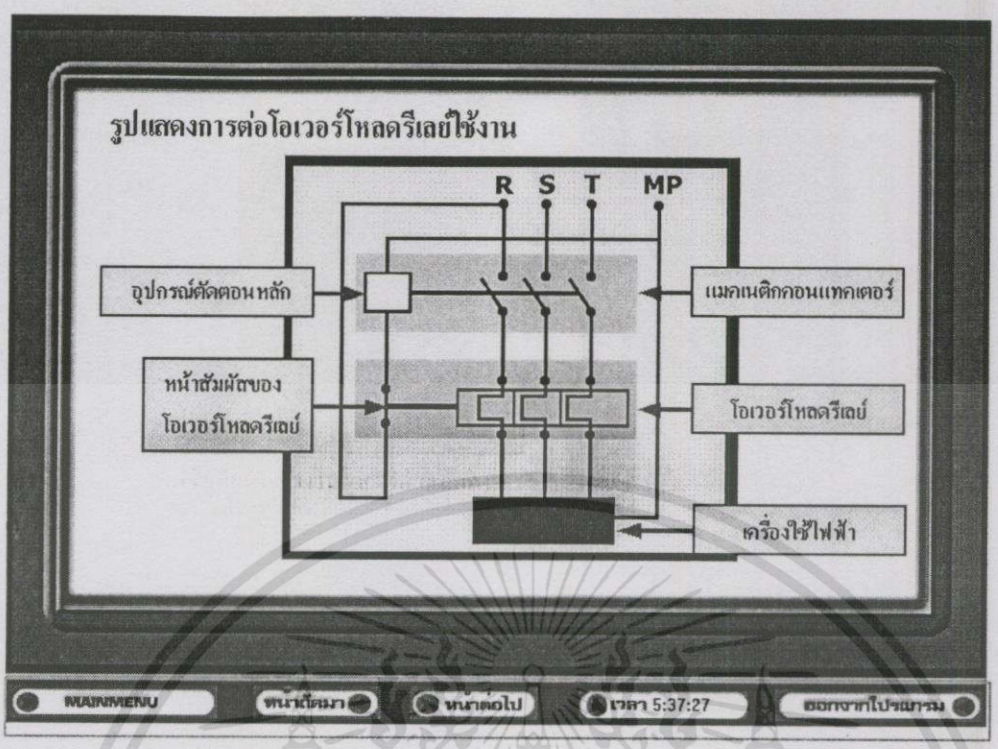
รูปที่ ค16 แสดงวัตถุประสงค์ของการเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ค17 แสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากรูปที่ ค17 เป็นเนื้อหา ที่มีรูปแบบของจอภาพที่สามารถคลิกไปหน้าถัดไป หรือกลับได้จากปุ่มด้านล่างของจอภาพ

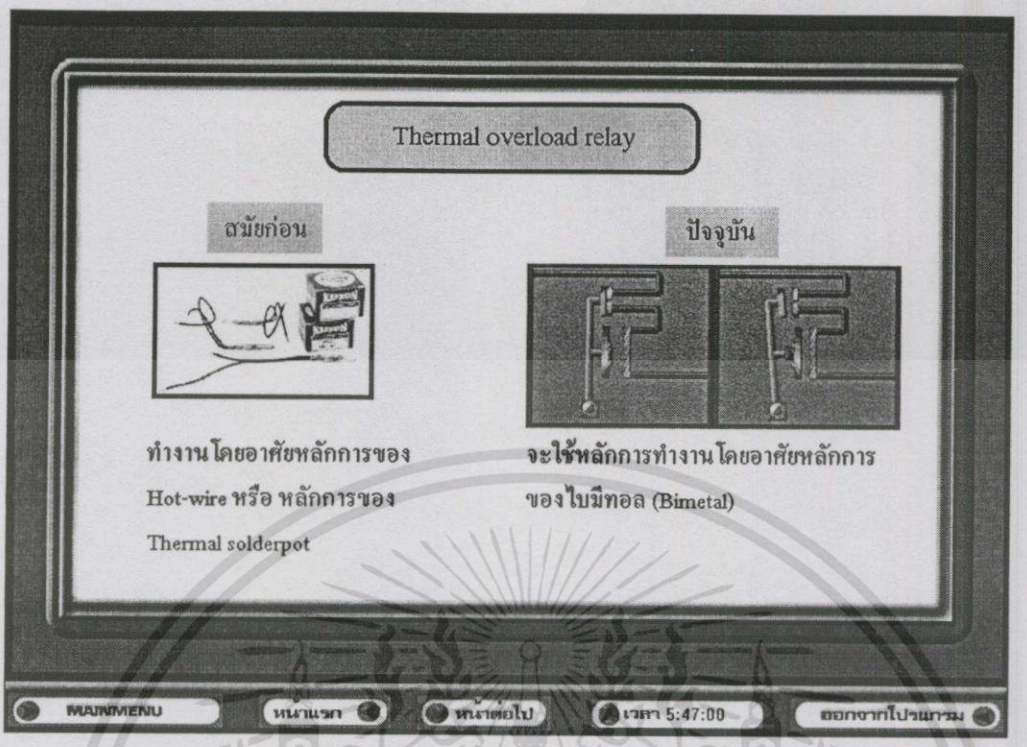
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



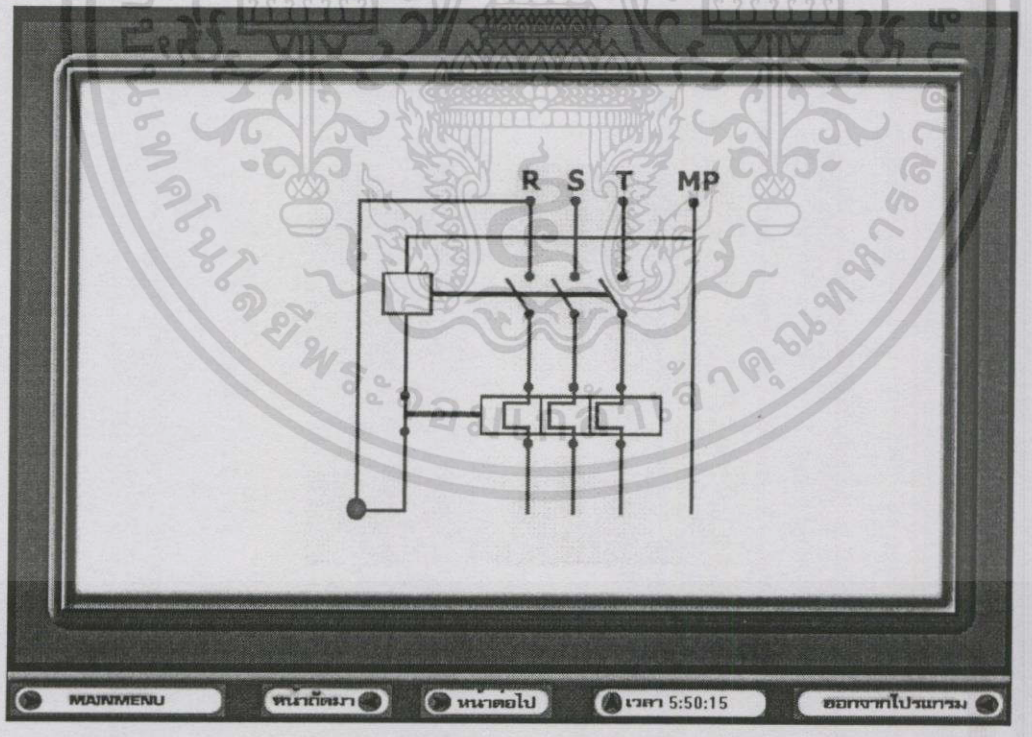
รูปที่ ค18 แสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
จากรูปสามารเลือกการทำงานปุ่มด้านล่างจอภาพได้โดยเลือกคลิกที่ส่วนด้านล่างจอภาพ

รูปที่ ค19 หน้าจอแสดงว่าจบเนื้อหาในส่วนนี้ ถ้าคลิกต่อจะเป็นการไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

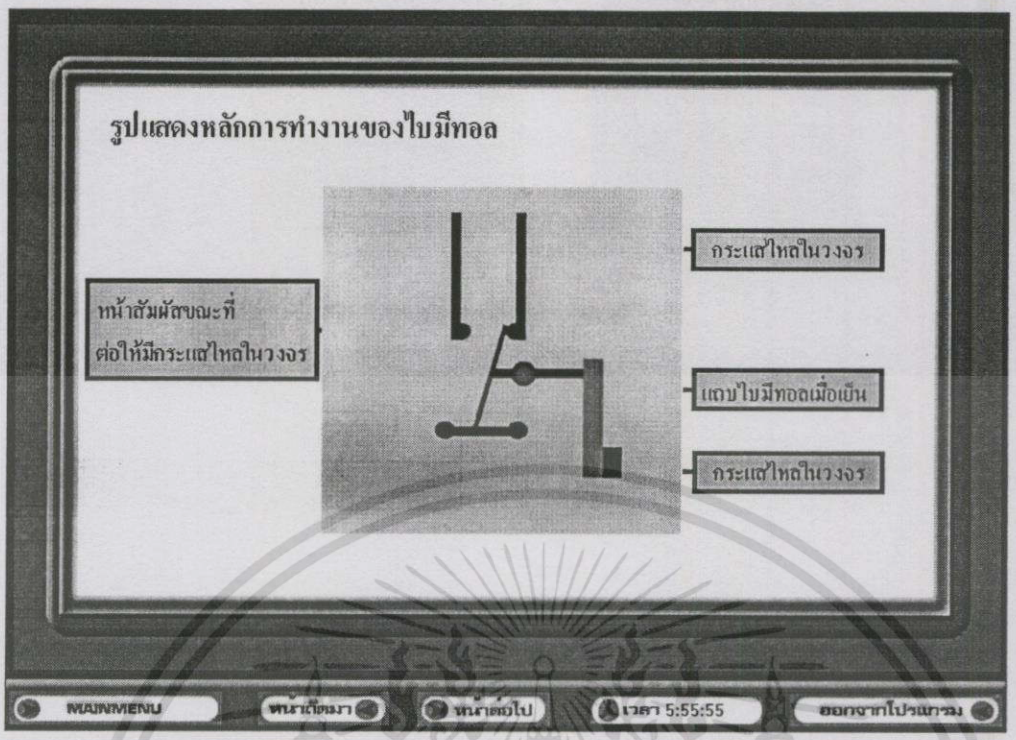


รูปที่ ค20 หน้าจอแสดงว่าเนื้อหาในส่วนโครงสร้างของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

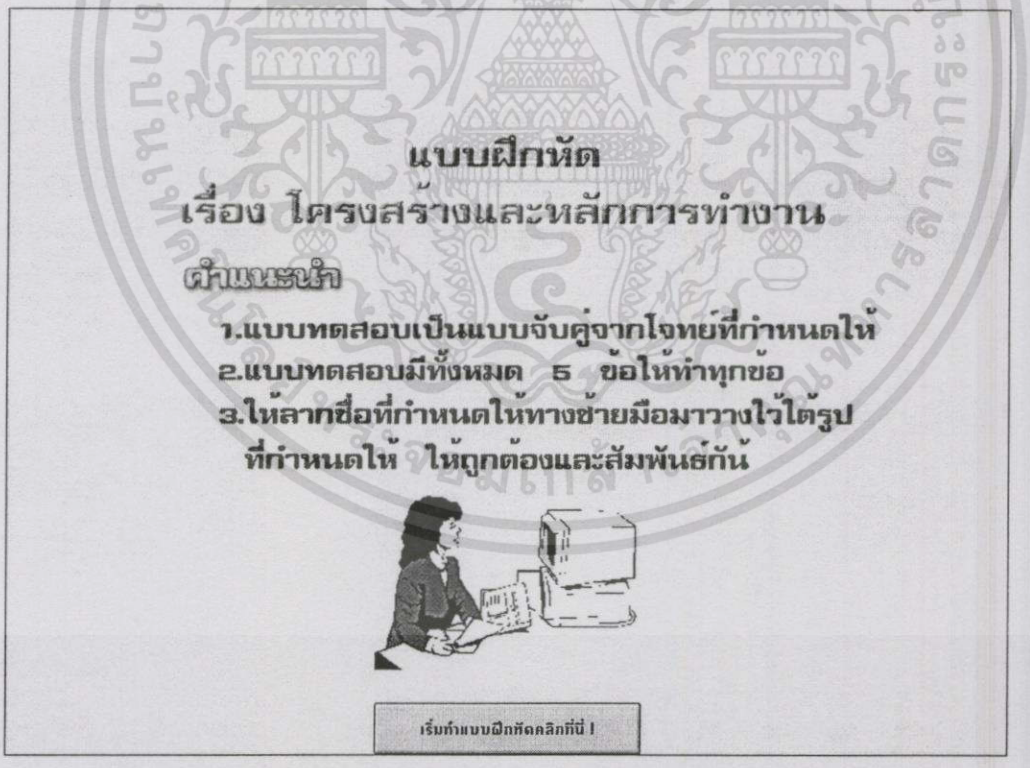


รูปที่ ค21 แสดงตัวอย่างภาพเคลื่อนไหวของการทำงานเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์แบบไม่มีรีเซ็ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

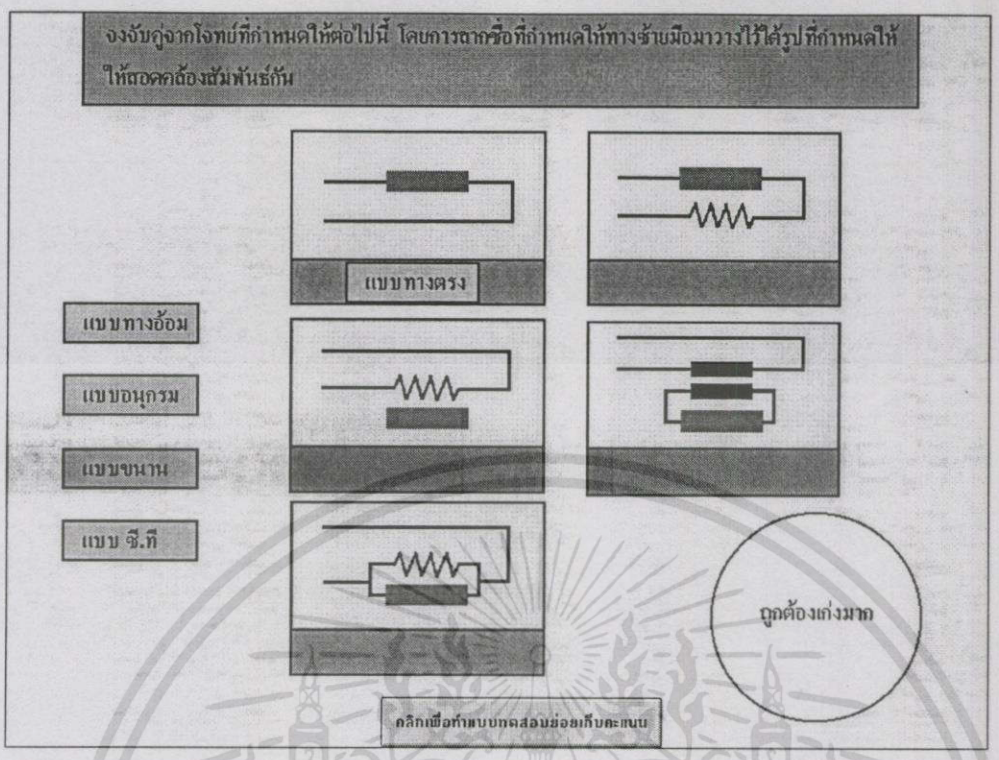


รูปที่ ค22 หน้าจอแสดงกลักการทำงานของไบมีทอล

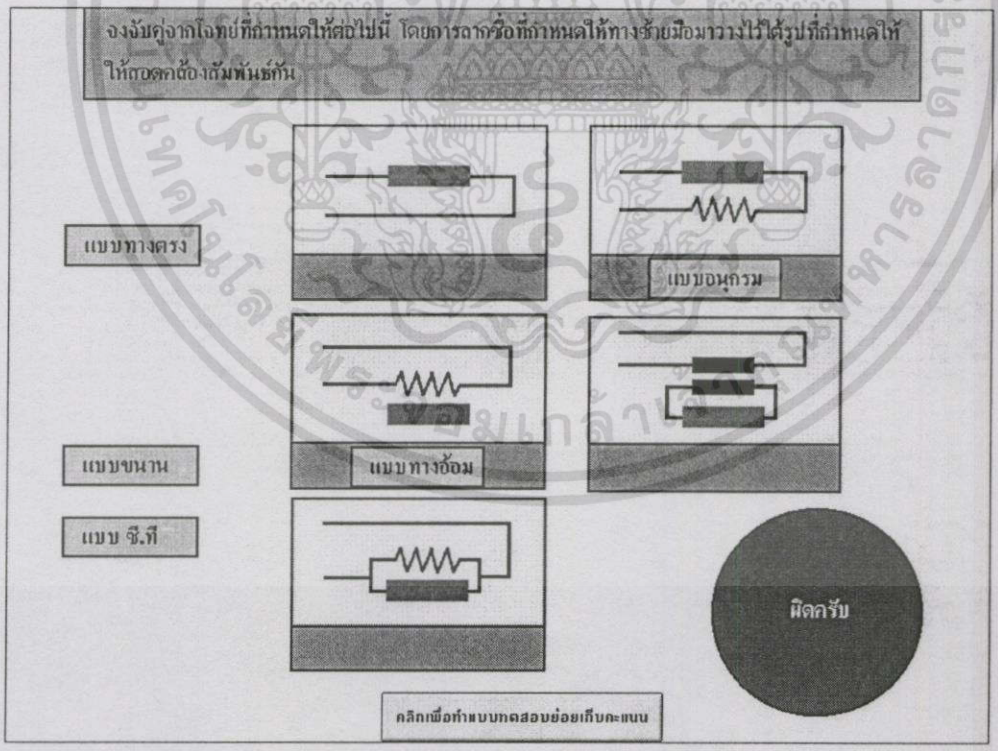


รูปที่ ค23 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

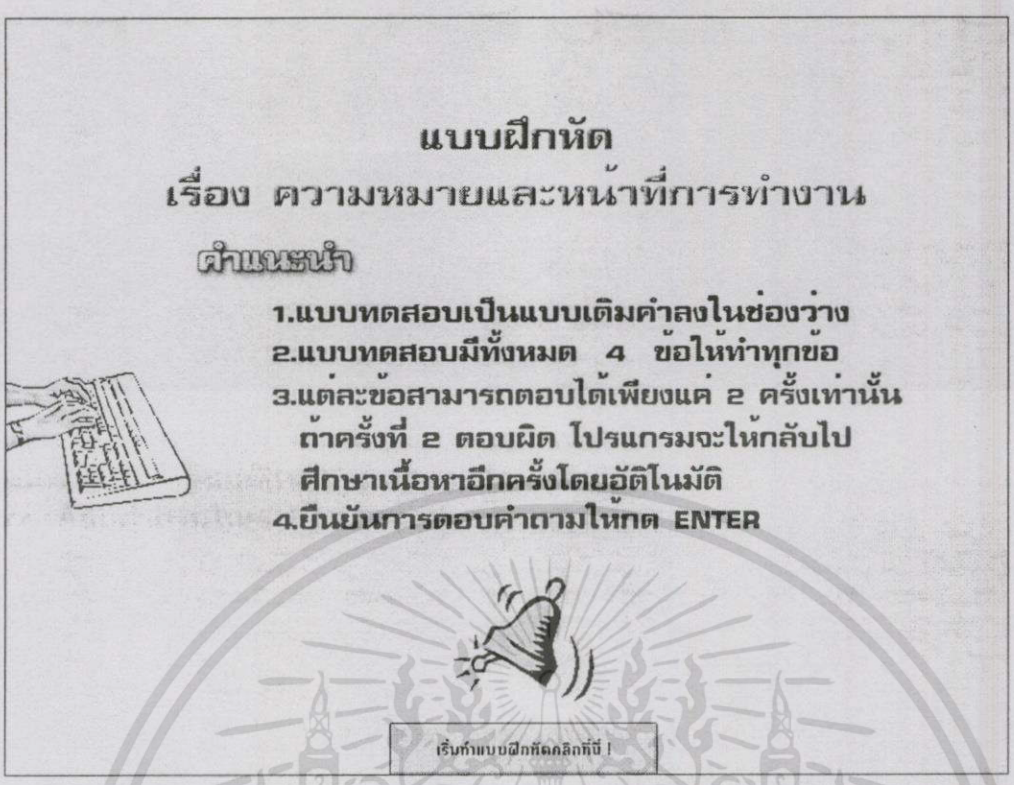


รูปที่ ค24 หน้าจอแบบฝึกหัดเรื่องโครงสร้างของเทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์โดยการจับคู่

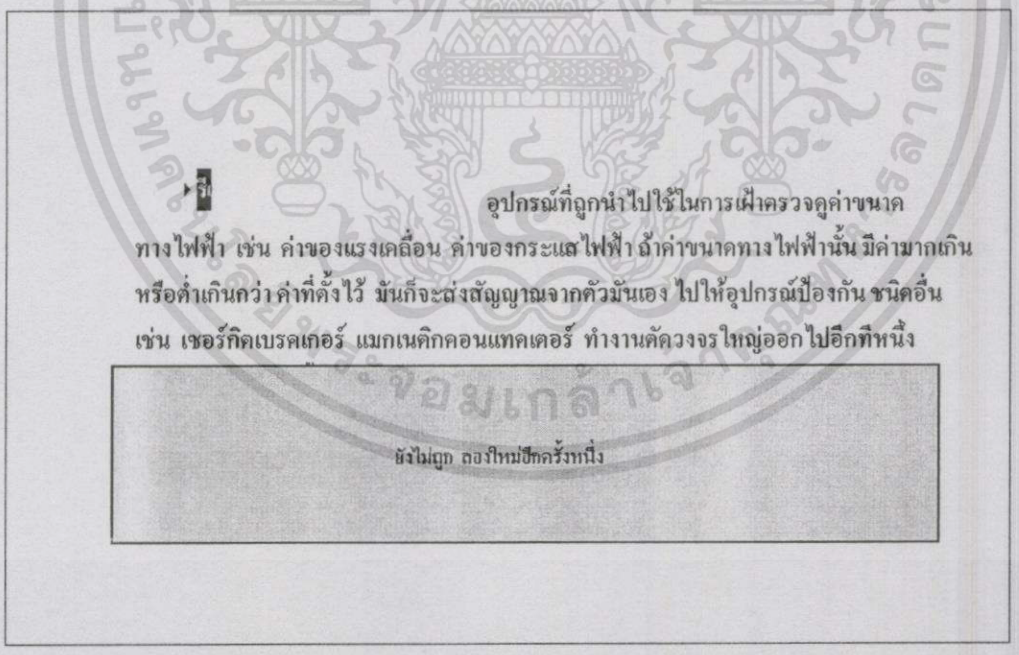


รูปที่ ค25 แสดงคำตัวอย่างเมื่อจับคู่ผิดจะมีข้อความเตือน และให้โอกาสทดลองใหม่จนกว่าจะตอบถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



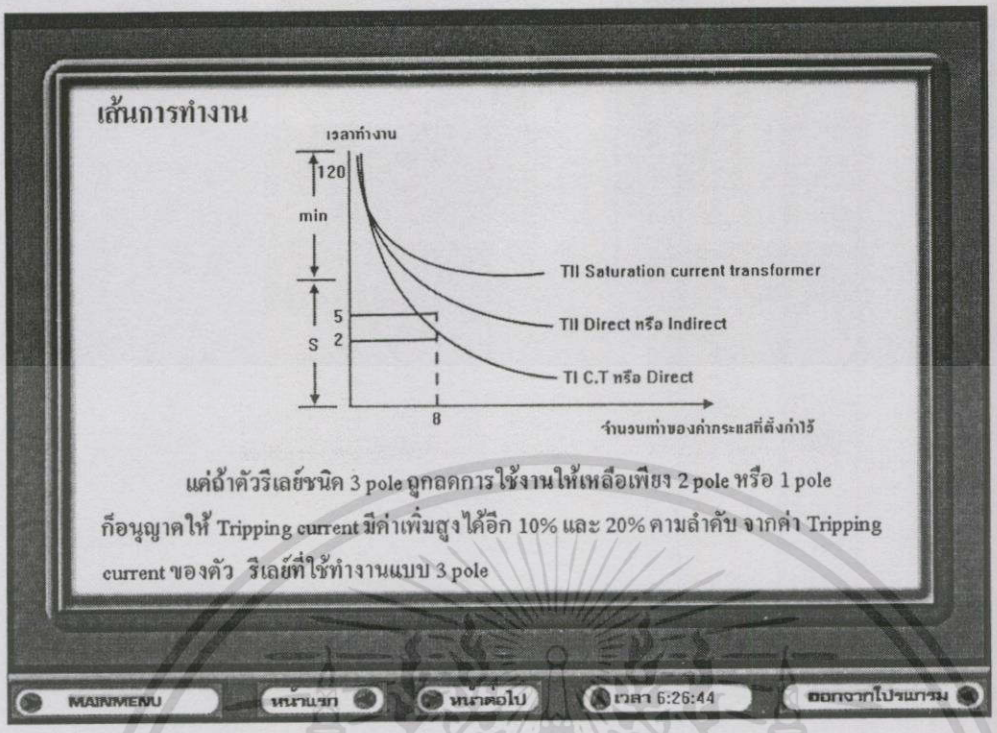
รูปที่ ค26 แสดงคำแนะนำการใช้งานแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน



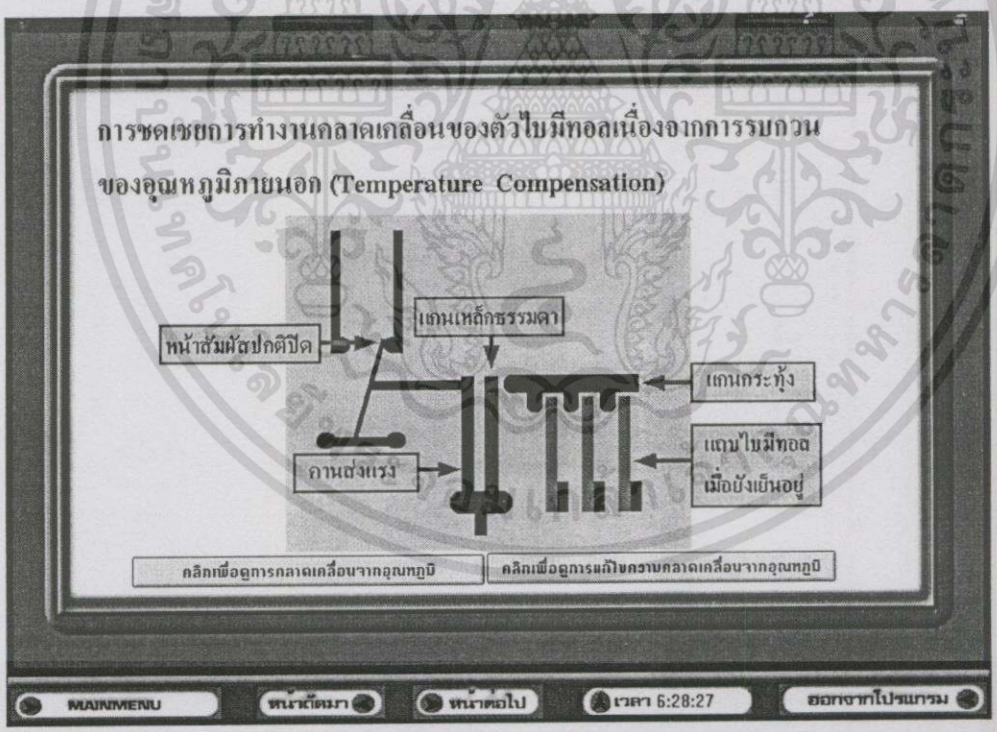
รูปที่ ค27 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน

แบบฝึกหัดเป็นแบบเติมคำ และให้ตอบได้ 2 ครั้ง ถ้าผิดจะมีคำเตือน ว่าไม่ใช่คำตอบที่ถูก ถ้าครบ 2 ครั้งโปรแกรมจะสั่งให้ไปดูที่ความหมายของคำตามโจทย์โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



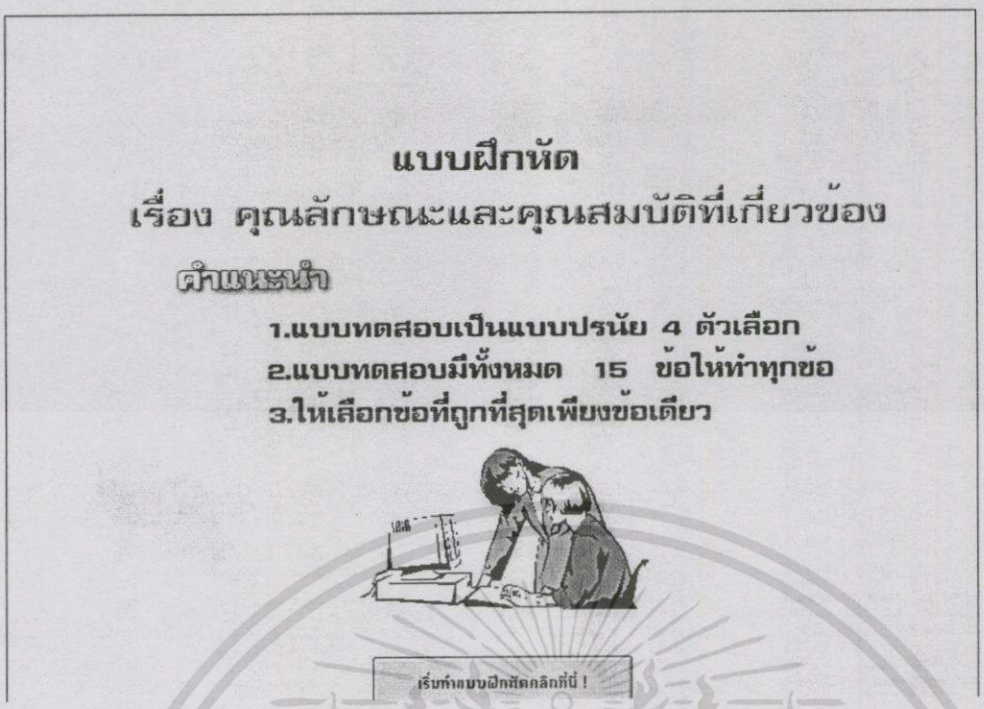
รูปที่ ค28 แสดงคำเนื้อหาในส่วนที่ 3 ส่วนคุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน



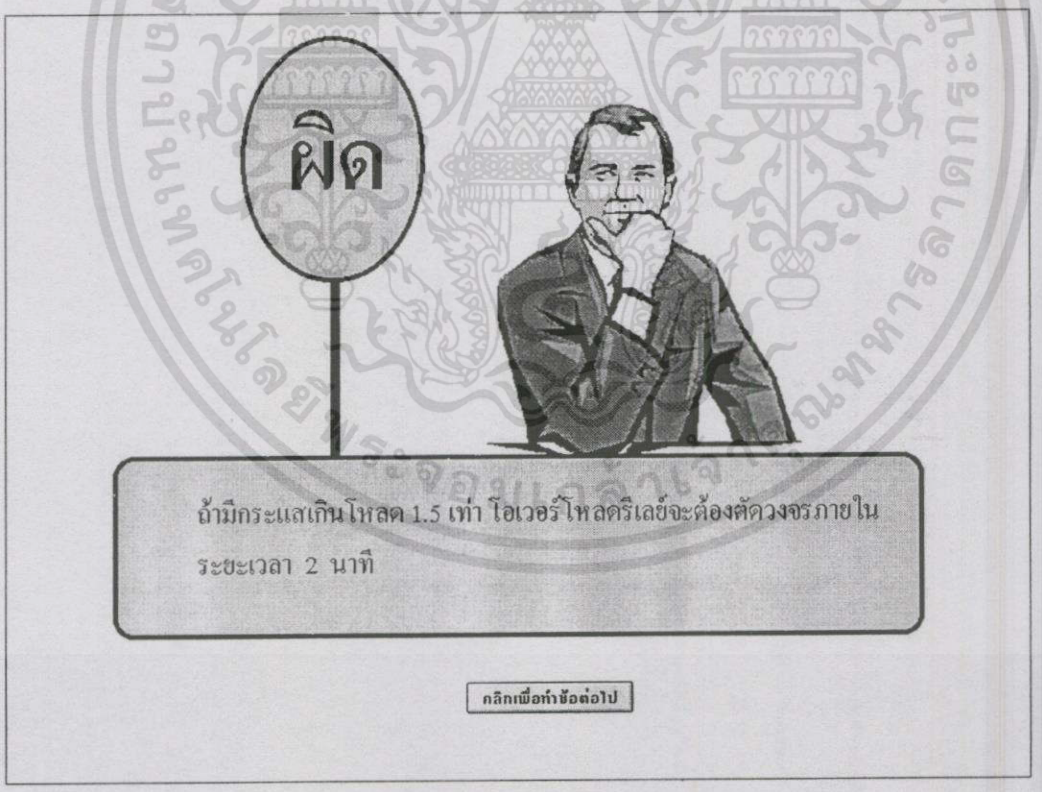
รูปที่ ค29 แสดงตัวอย่างเนื้อหาการทำงานของไบมีทอล

โดยหลักการทำงานสามารถอธิบายได้โดยใช้การคลิกที่ปุ่มสีเทาด้านล่าง เพื่อให้แสดงภาพเคลื่อนไหวของหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



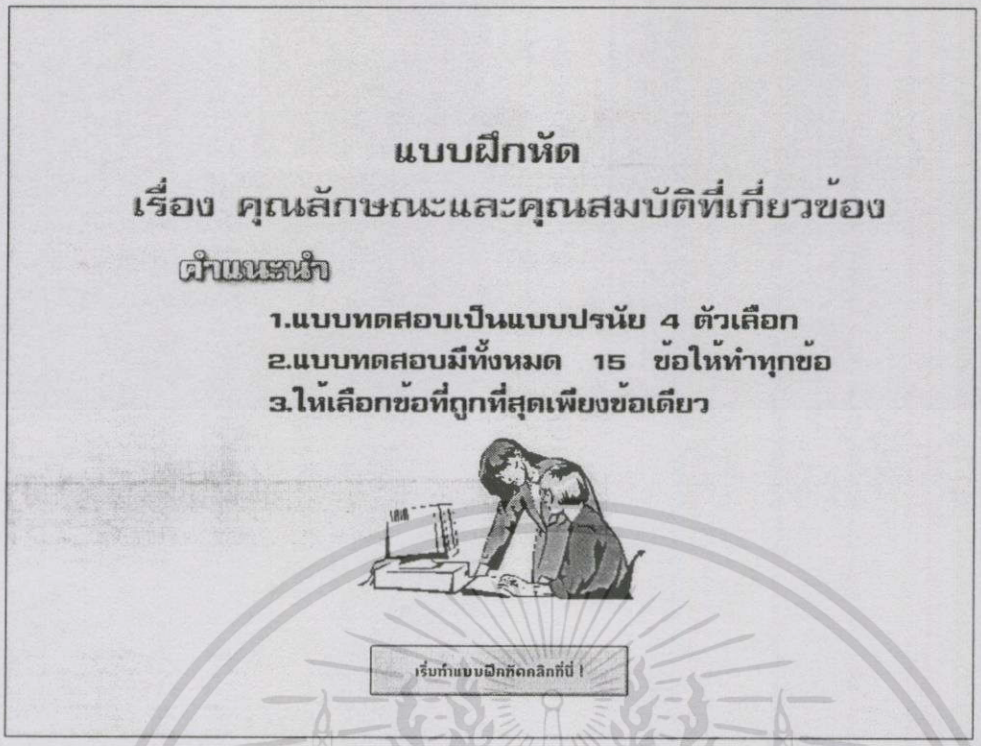
รูปที่ ค30 แสดงคำแนะนำแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน



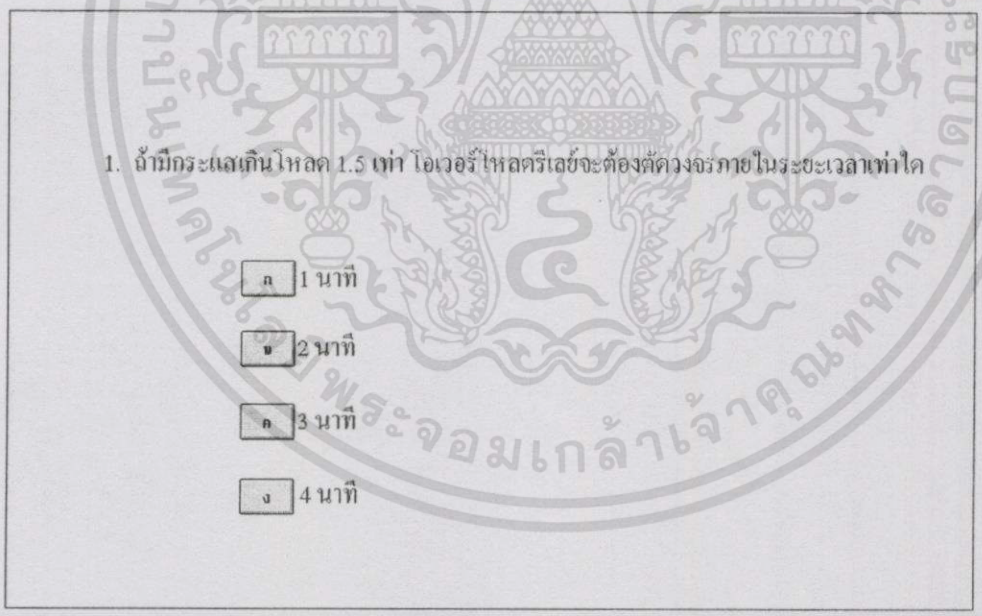
รูปที่ ค31 แสดงตัวอย่างเมื่อตอบแบบฝึกหัดผิด

โดยหลักการทำงานสามารถอธิบายได้โดยใช้การคลิกที่ปุ่มสีเทาด้านล่าง เพื่อให้แสดงภาพเคลื่อนไหวของหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



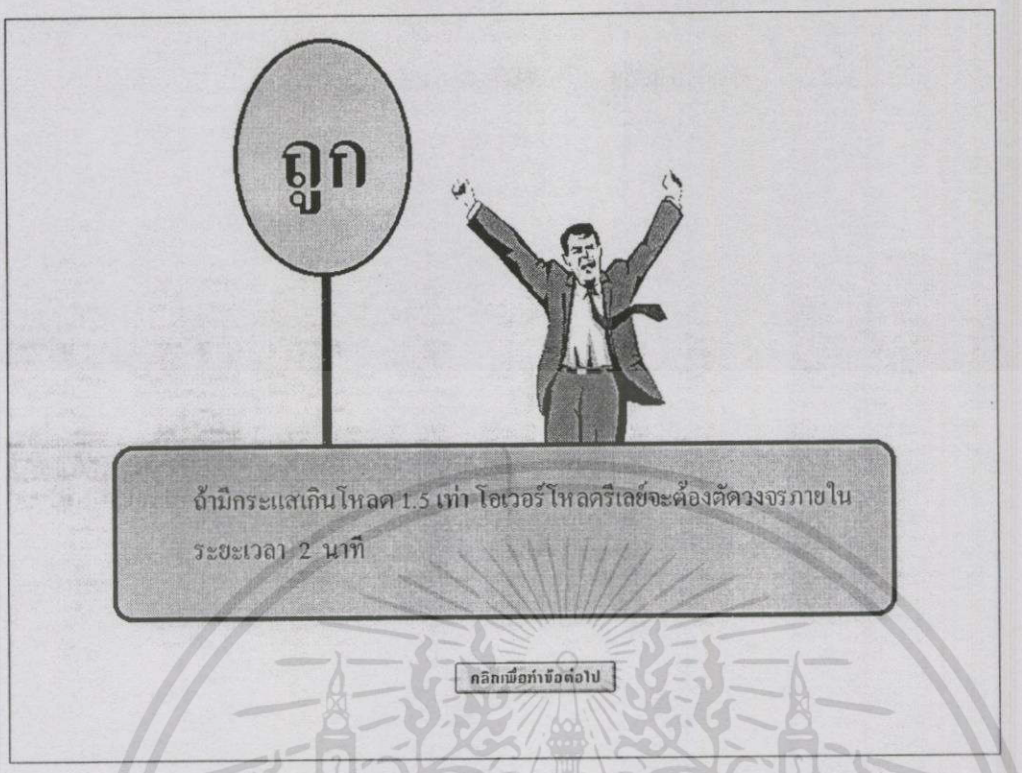
รูปที่ ค32 แสดงคำแนะนำแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน



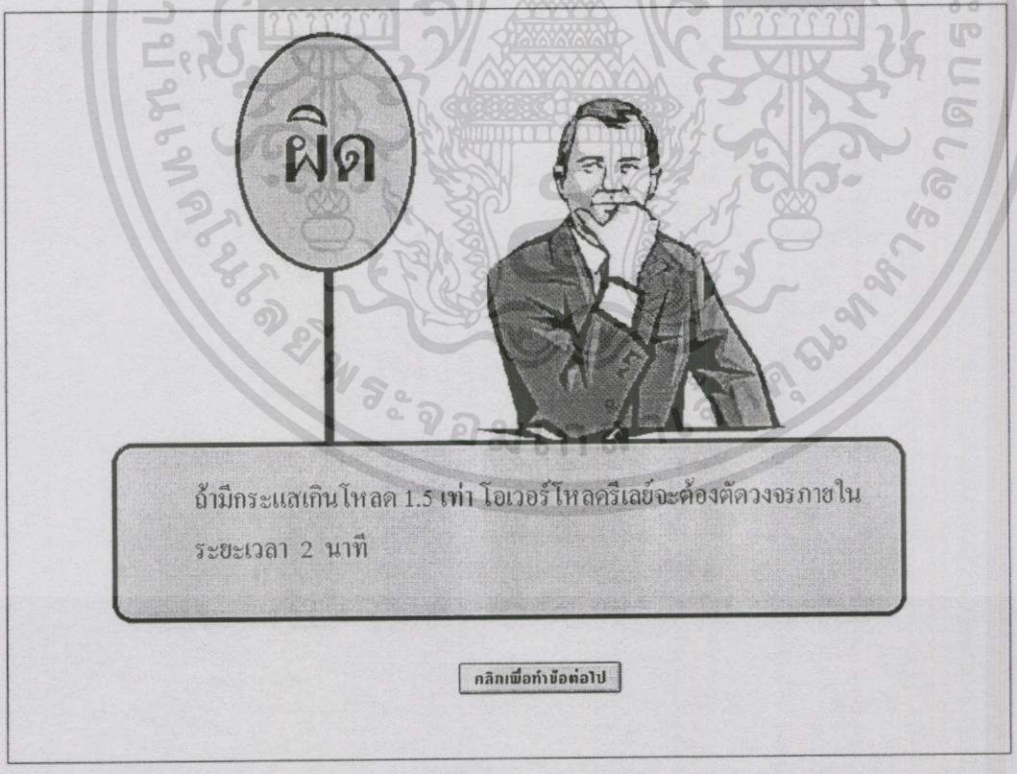
รูปที่ ค33 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่อง คุณลักษณะและหน้าที่การทำงาน

เมื่อเลือกคำตอบ เมื่อตัวเลือกนั้นตอบ ถูกก็จะมีรูปภาพแสดงความยินดี และถ้าเลือกตัวเลือกผิดก็จะมีรูปภาพขึ้นมาที่จอภาพ ดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



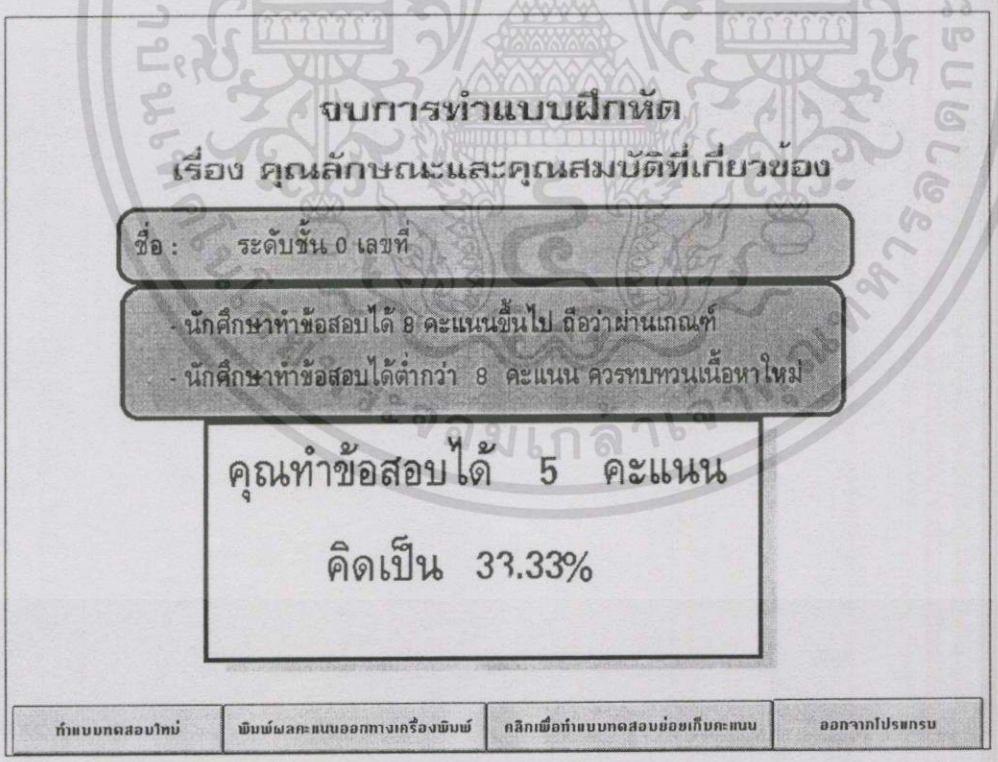
รูปที่ ค34 แสดงการเสริมแรงเมื่อมีการตอบคำตอบที่ถูกของแบบฝึกหัด



รูปที่ ค35 แสดงกราฟฟิกเมื่อเลือกคำตอบที่ผิด และสามารถคลิกเพื่อเลือกทำข้อถัดไปได้

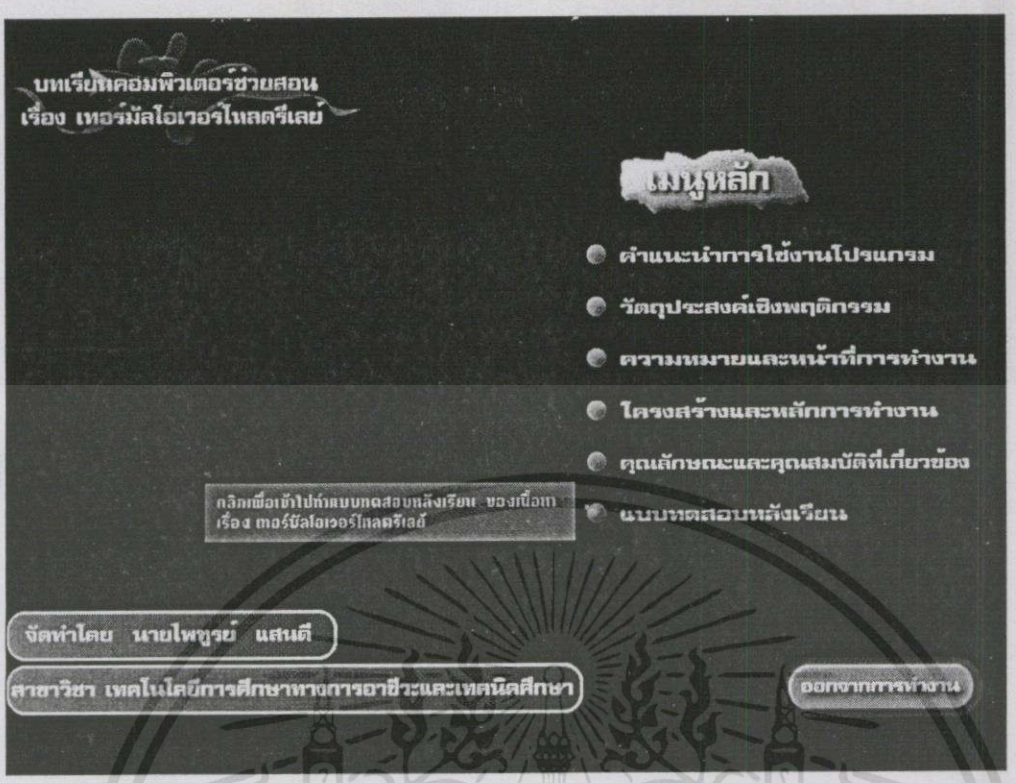
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค36 แสดงคำเฉลยแบบฝึกหัดเมื่อตอบผิด

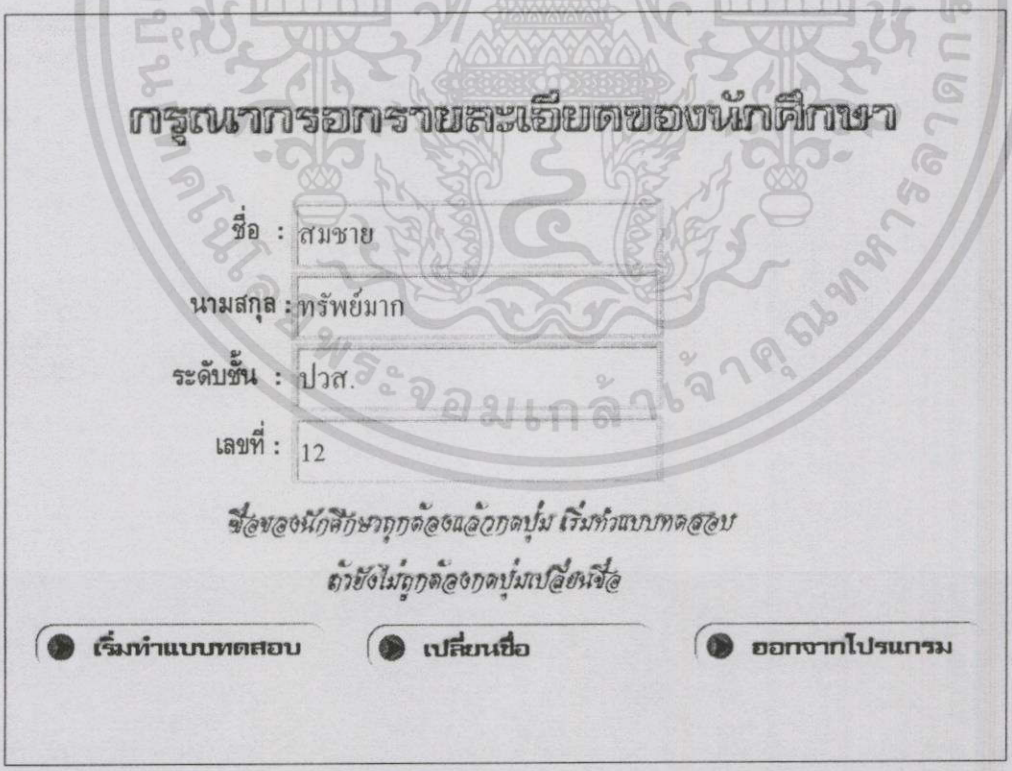


รูปที่ ค37 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

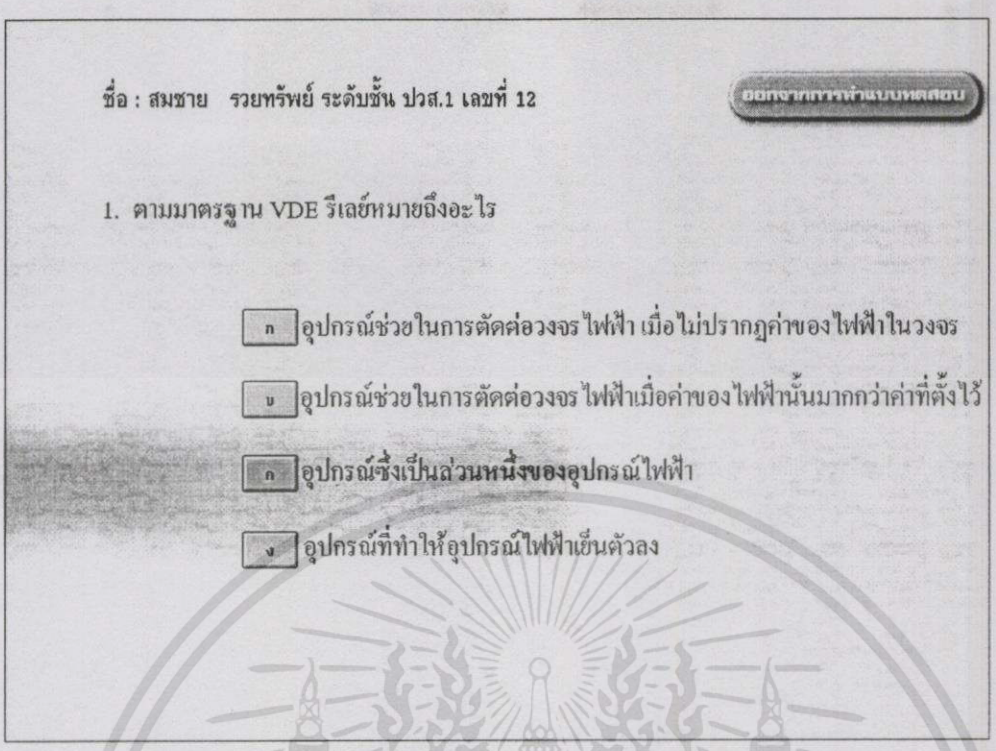


รูปที่ ค38 แสดงตัวเลือกเมนู เรื่องแบบทดสอบหลังเรียน

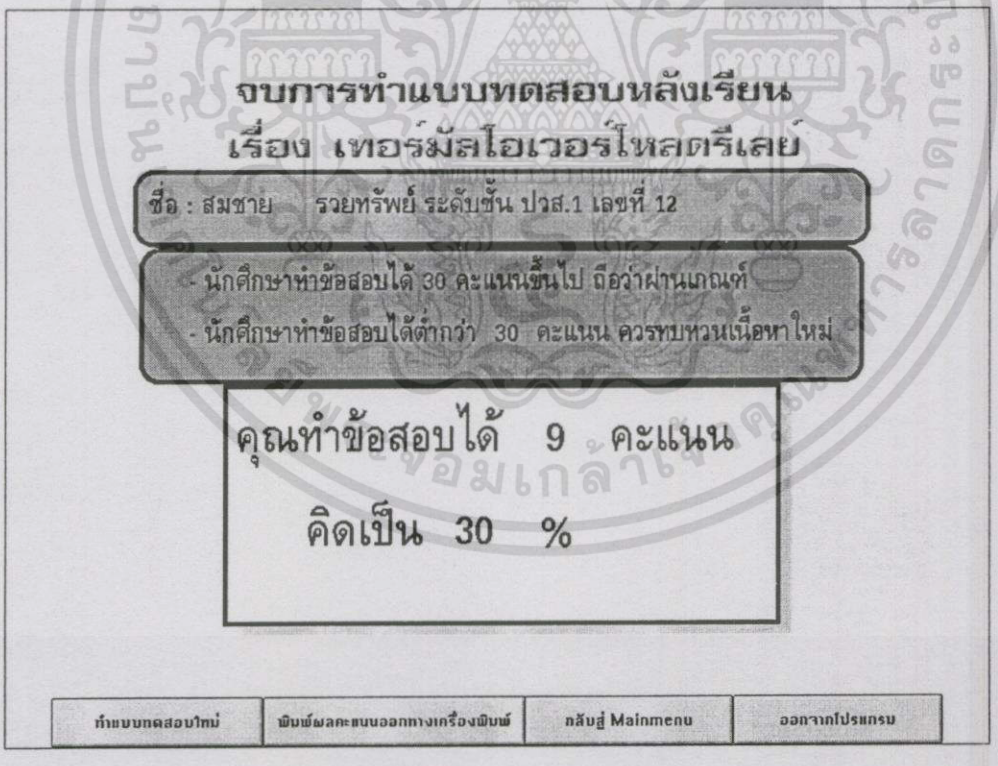


รูปที่ ค39 แสดงการป้อนข้อมูลนักศึกษาก่อนทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

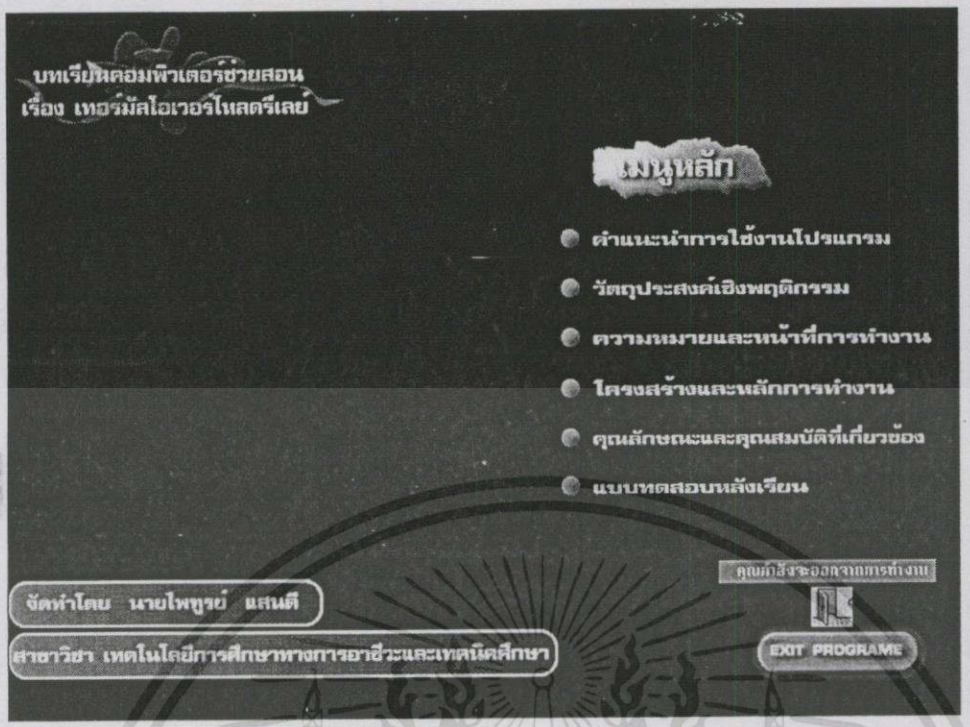


รูปที่ ค40 แสดงคำถามแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

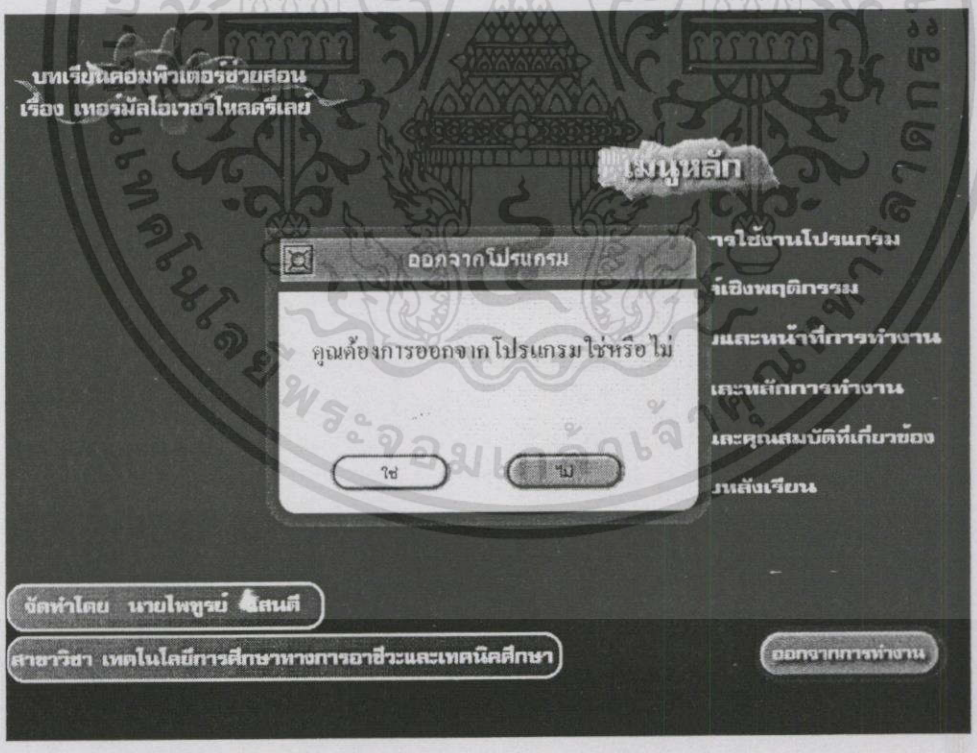


รูปที่ ค41 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



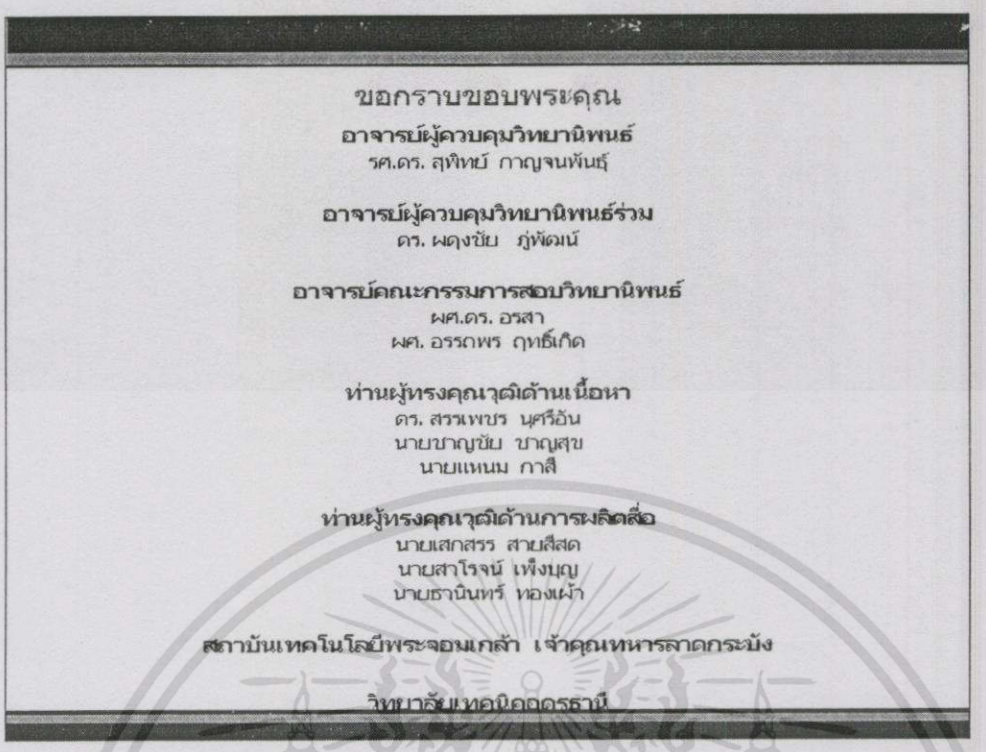
รูปที่ ค42 แสดงตัวเลือกออกจากการทำงานบทเรียน โดยเลือกจากเมนูหลัก



รูปที่ ค43 หน้าจอแสดงกรอบคำถามเพื่อยืนยันออกจากโปรแกรม

คลิกเมาส์ที่ ใช่ ถ้าต้องการออกจากบทเรียน หรือ คลิกเมาส์ เลือก ไม่ เพื่อกลับไปบทเรียนอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค44 แสดงส่วนของตัวเลือกยืนยันออกจากการทำงาน

รูปที่ ค45 หน้าจอสุดท้ายของการจบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

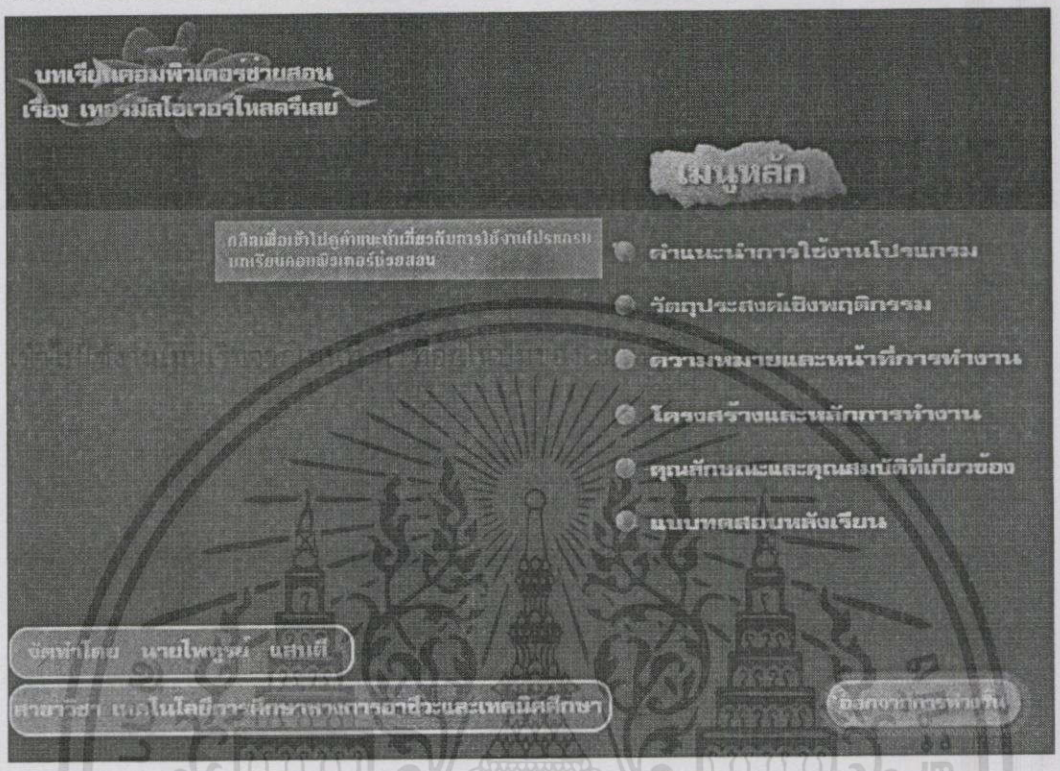
ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

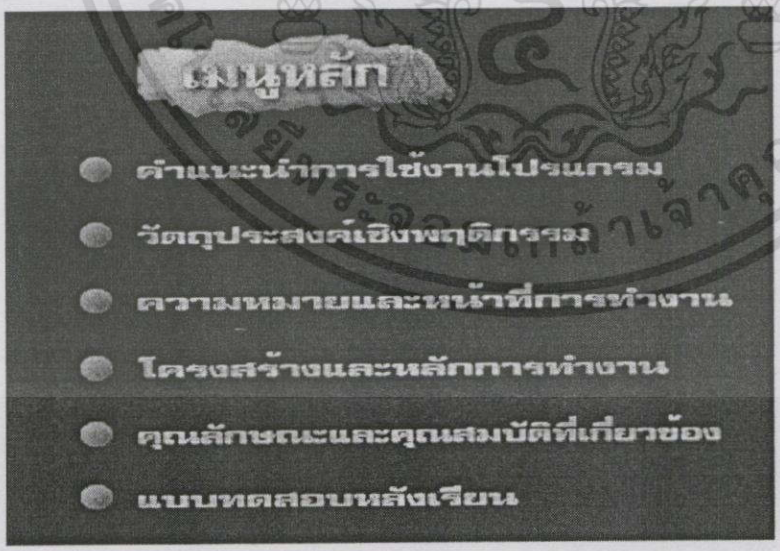
เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Realy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไปนี้ เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ ขณะใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ โดยแสดงเป็นตัวอย่างเพียงเรื่องโครงสร้าง และหลักการทำงานเท่านั้น



รูปที่ ง1 แสดงหน้าจอของเมนูหลัก



รูปที่ ง2 แสดงรายการของเมนูหลัก

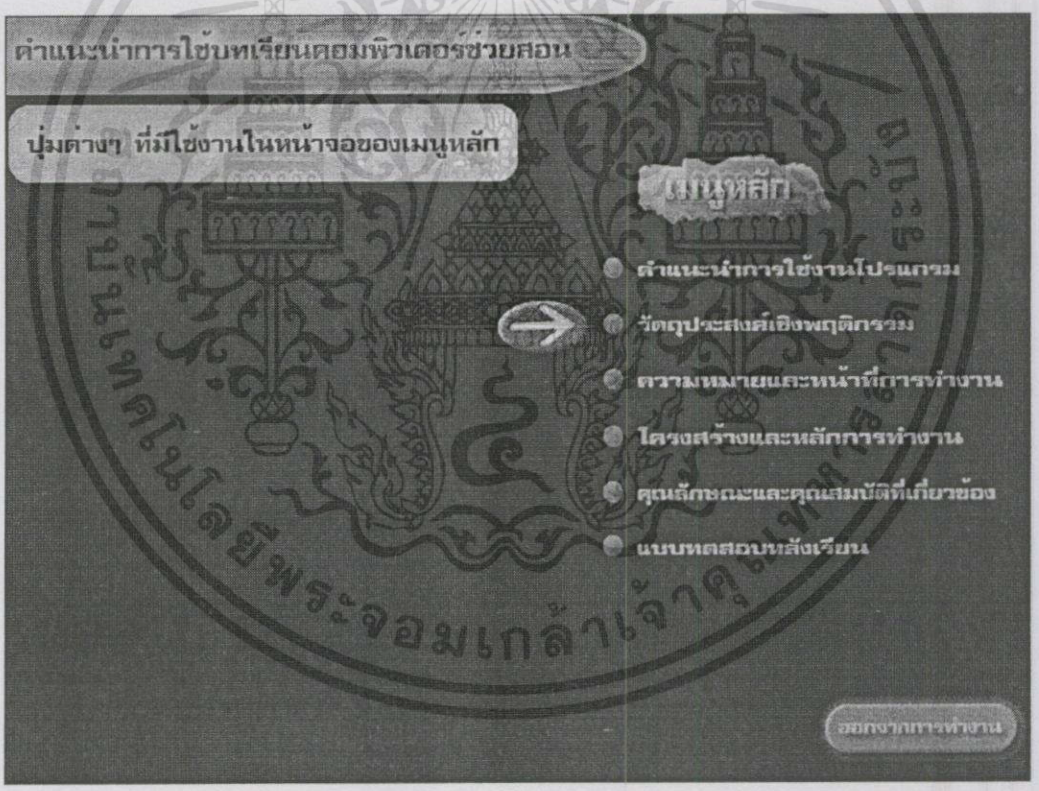
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกเข้าสู่เรื่องต่าง ๆ นั้นสามารถทำได้โดยการเลื่อนเมาส์ มาตรง บริเวณเมนูที่ต้องการเมาส์จะเปลี่ยนจากรูปลูกศรจะเป็นรูปมือ หมายความว่าบริเวณนั้นสามารถคลิกลงไปได้ และตลอดทั้งโปรแกรมจะเป็นเช่นนี้ โดยตลอด การออกจากโปรแกรมนั้นทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม

ซึ่งอยู่บริเวณมุมล่างขวาของจอภาพ

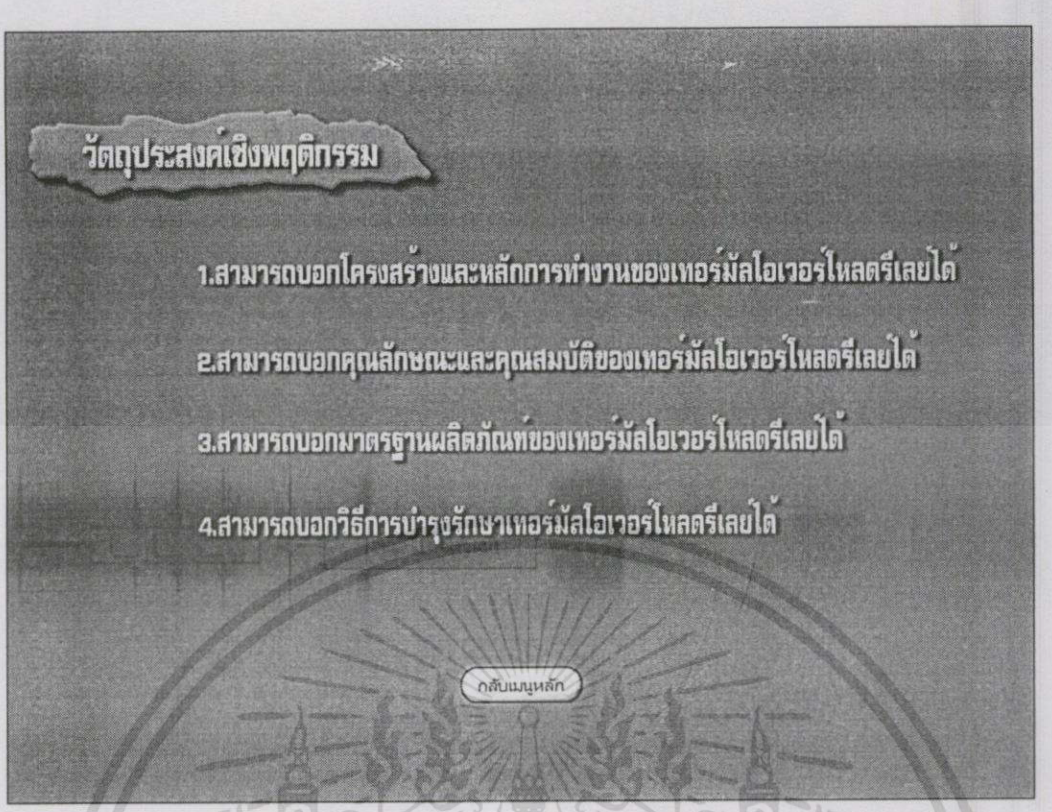
เมื่อใช้เมาส์ชี้ที่ปุ่มออกจากการทำงานจะได้หน้าจอเปลี่ยนไปคือ ให้ยืนยันการเลือกโดยคลิกซ้ำอีกครั้งเพื่อออกจากการทำงานโปรแกรม

ต่อไปนี้เป็นการสาธิตการเข้าไปใช้งานเมนูเริ่มจากเมนูที่ 1 ที่อยู่ในปุ่มของเมนูหลัก ดังหน้าจอด้านล่างต่อไปนี้

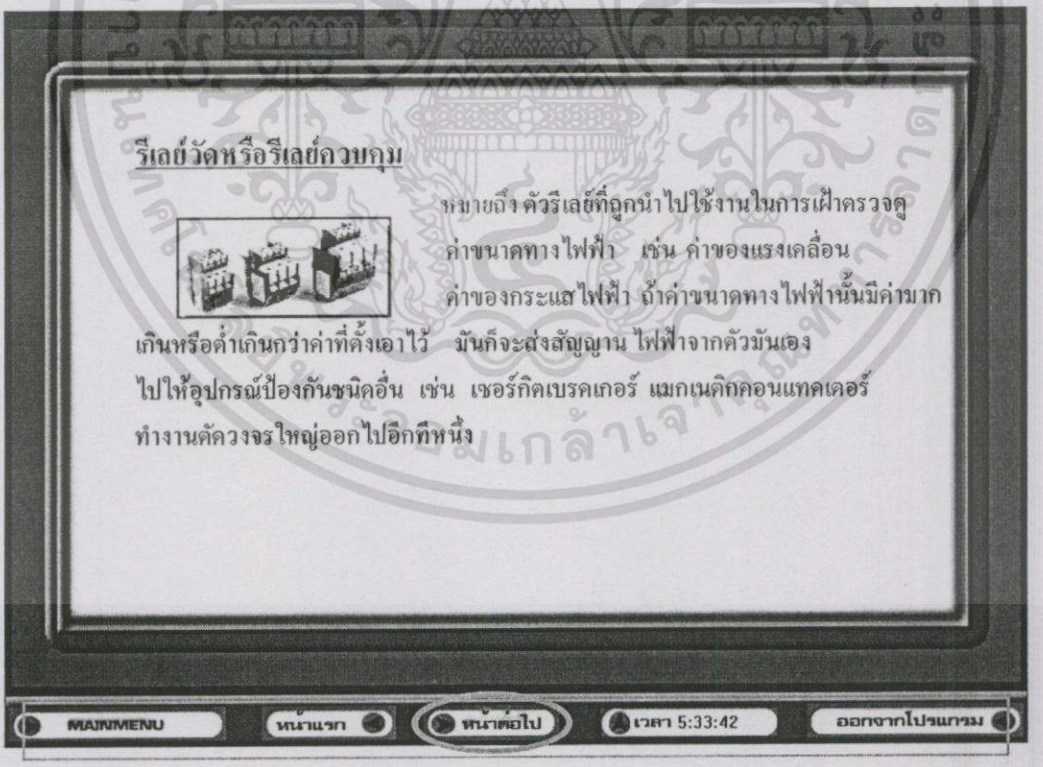


รูปที่ ง3 แสดงคำแนะนำการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



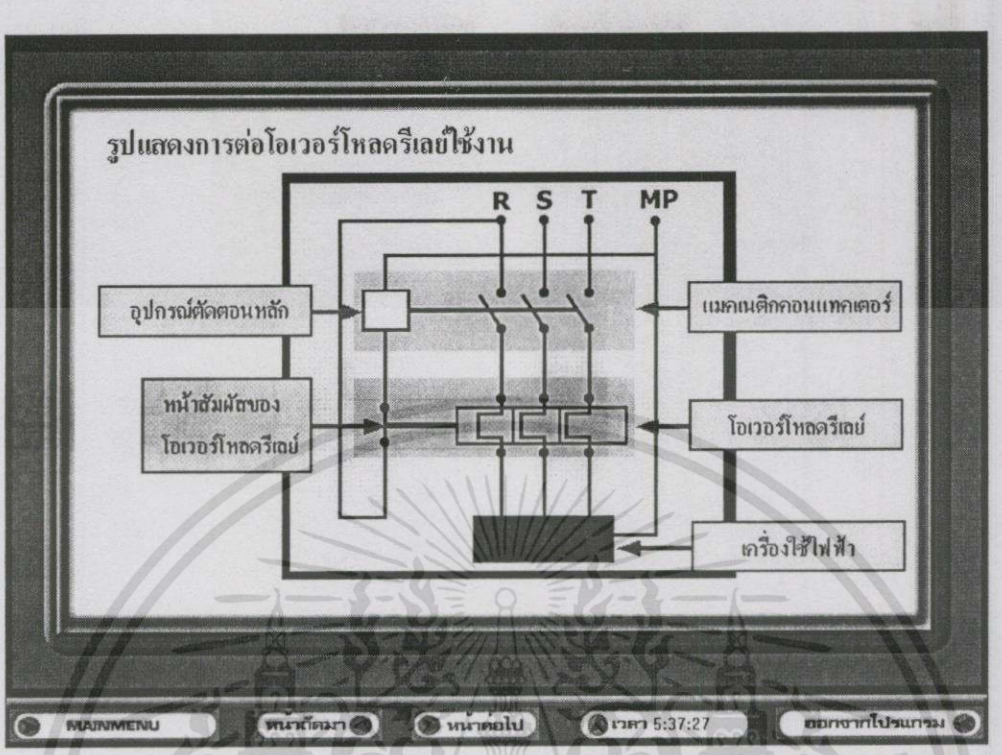
รูปที่ ง4 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



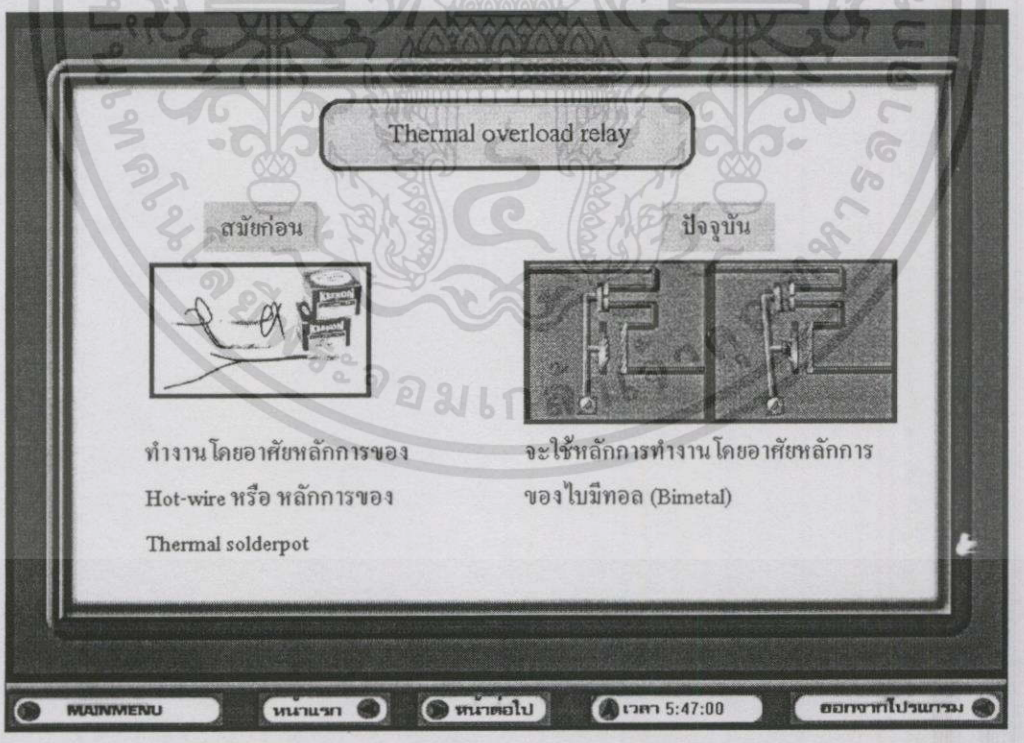
รูปที่ ง5 แสดงเนื้อหาแรกของการเข้าสู่เนื้อหาเรื่อง ความหมายและหน้าที่การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปสามารเลือกการทำงานปุ่มด้านล่างจอภาพได้โดยเลือกคลิกที่ส่วนด้านล่างจอภาพ



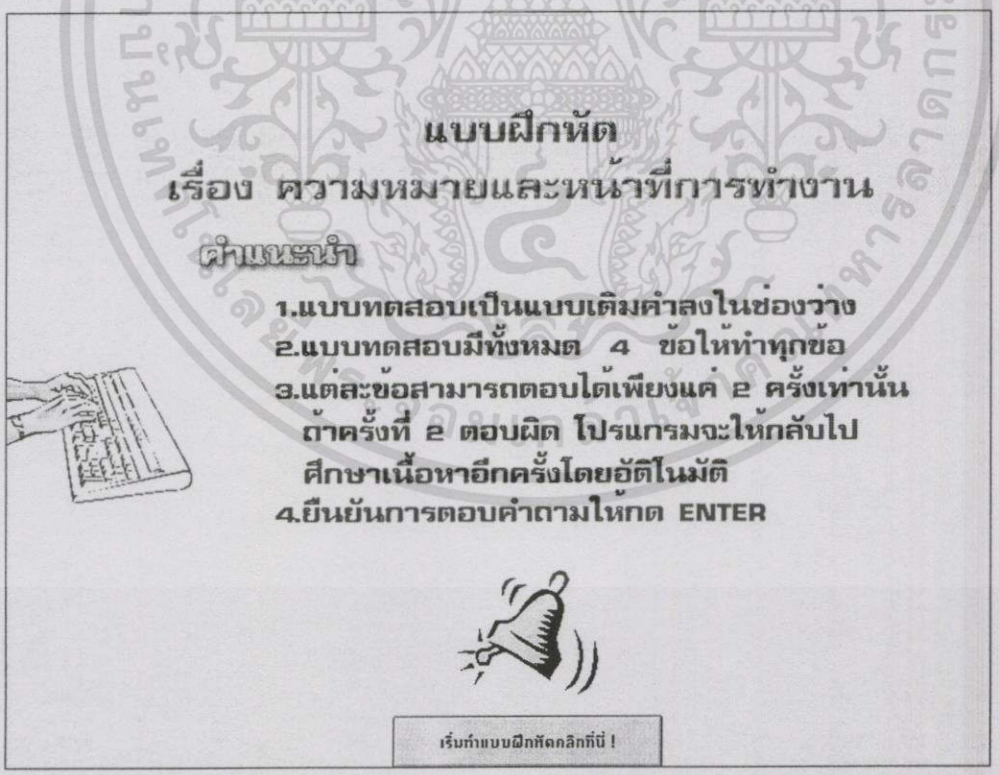
รูปที่ ง6 แสดงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ง7 แสดงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

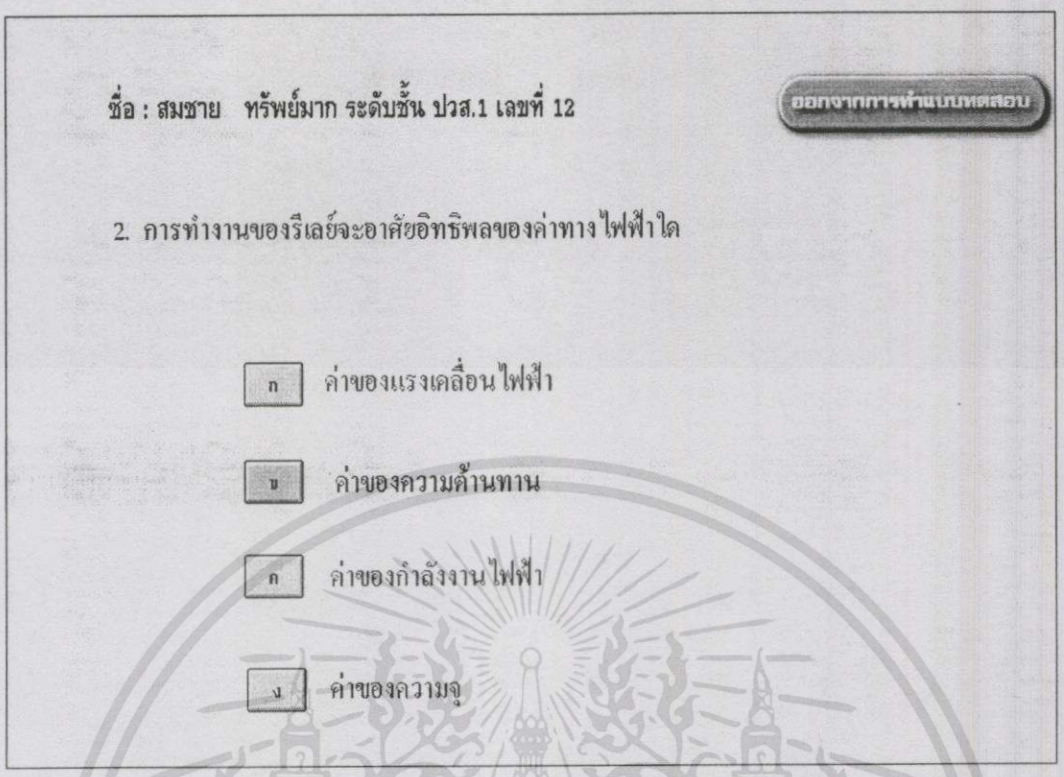
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ง8 หน้าจอแสดงว่าคลิกหน้าต่อไปจะเป็นการทำแบบฝึกหัด



รูปที่ ง9 คำแนะนำการทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

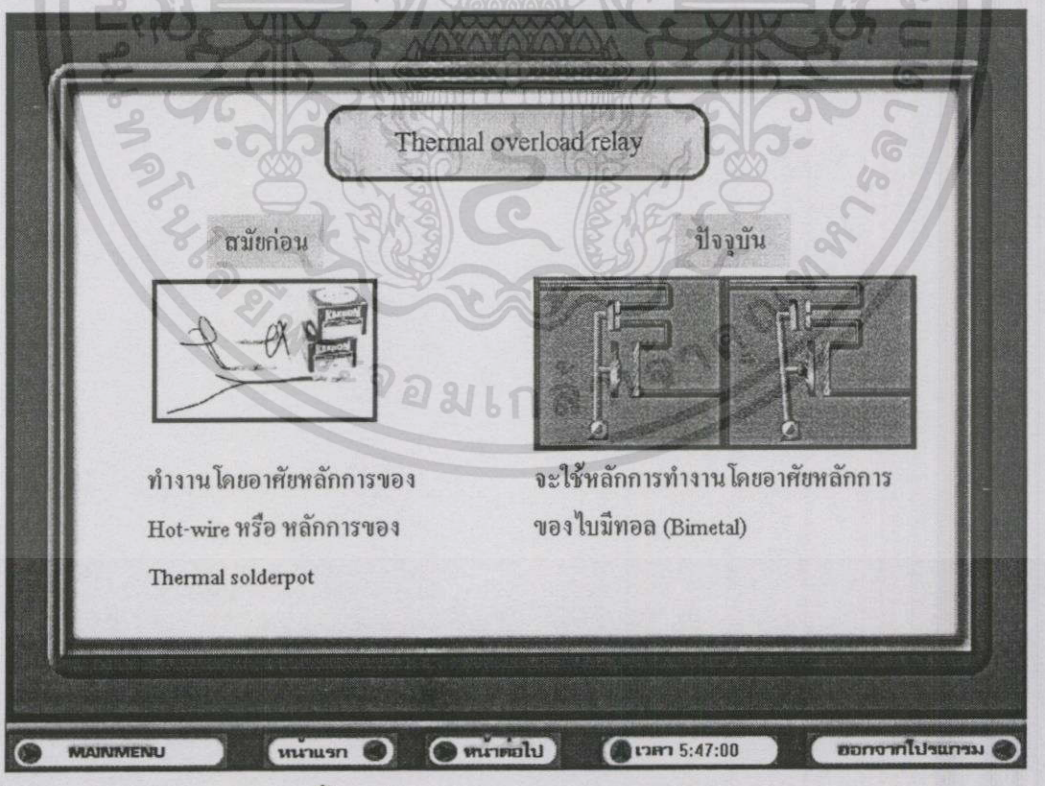


รูปที่ ง10 หน้าจอแสดงหน้าจอของแบบฝึกหัด

รูปที่ ง11 แสดงว่าหมดชุดคำถามในแบบฝึกหัด

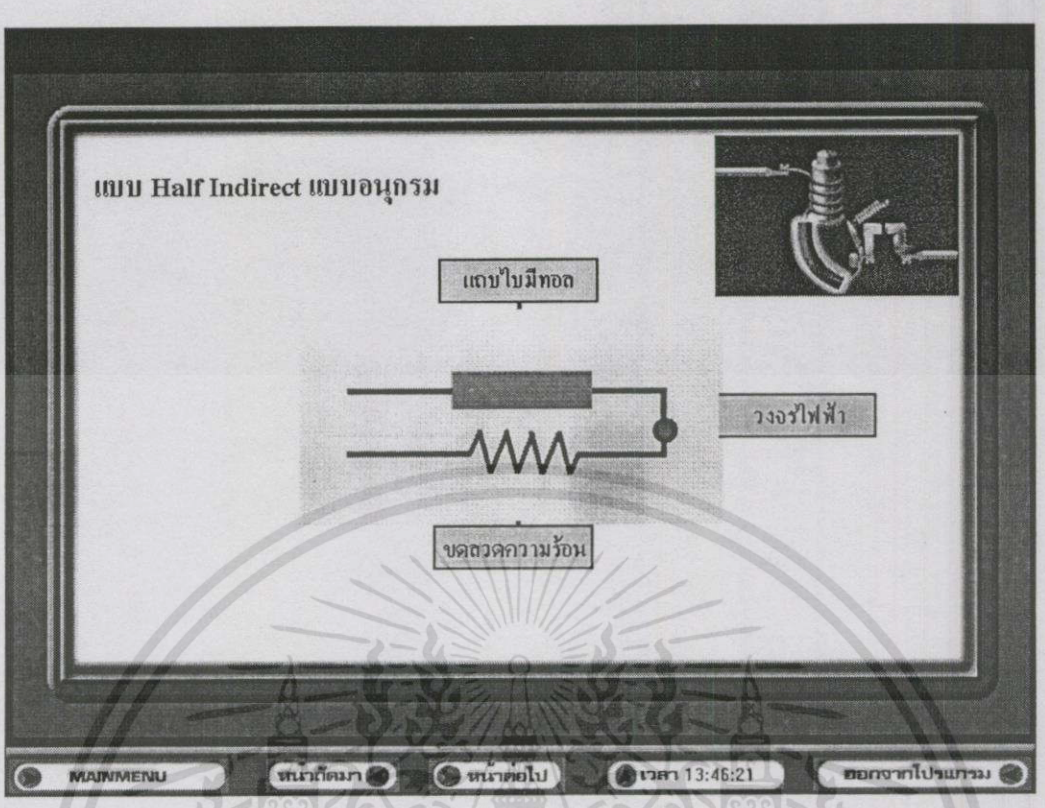
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ง12 สรุปคะแนนการทำแบบฝึกหัด

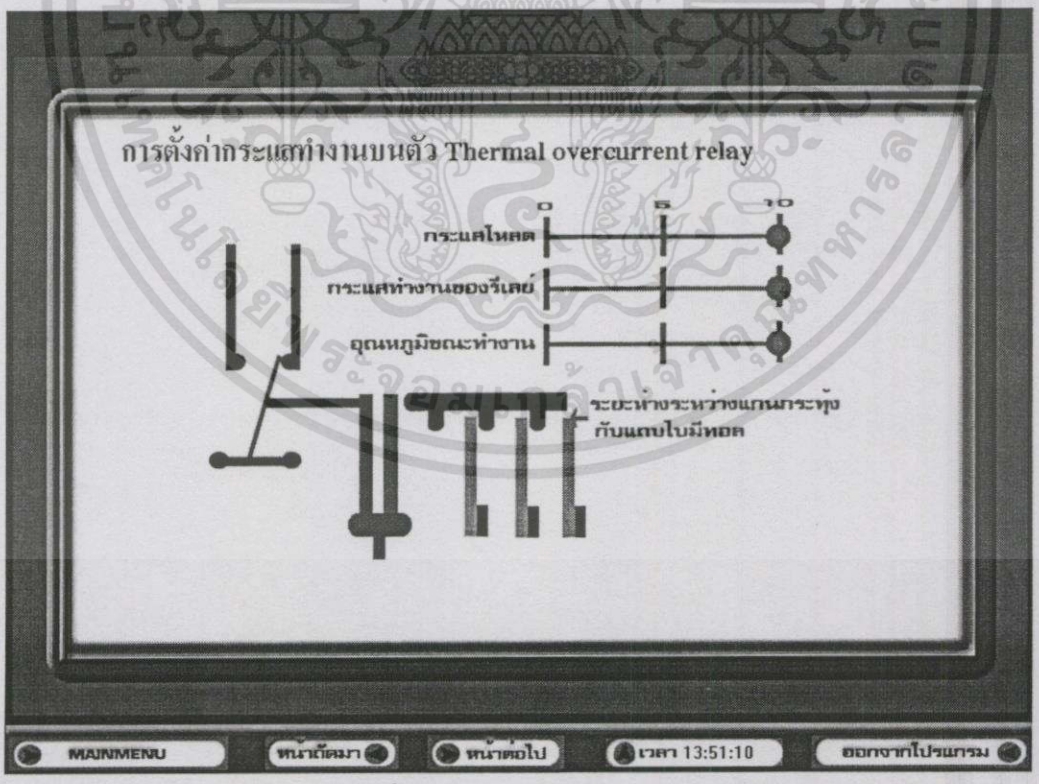


รูปที่ ง13 แสดงหน้าแรกของเนื้อหา โครงสร้างและหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

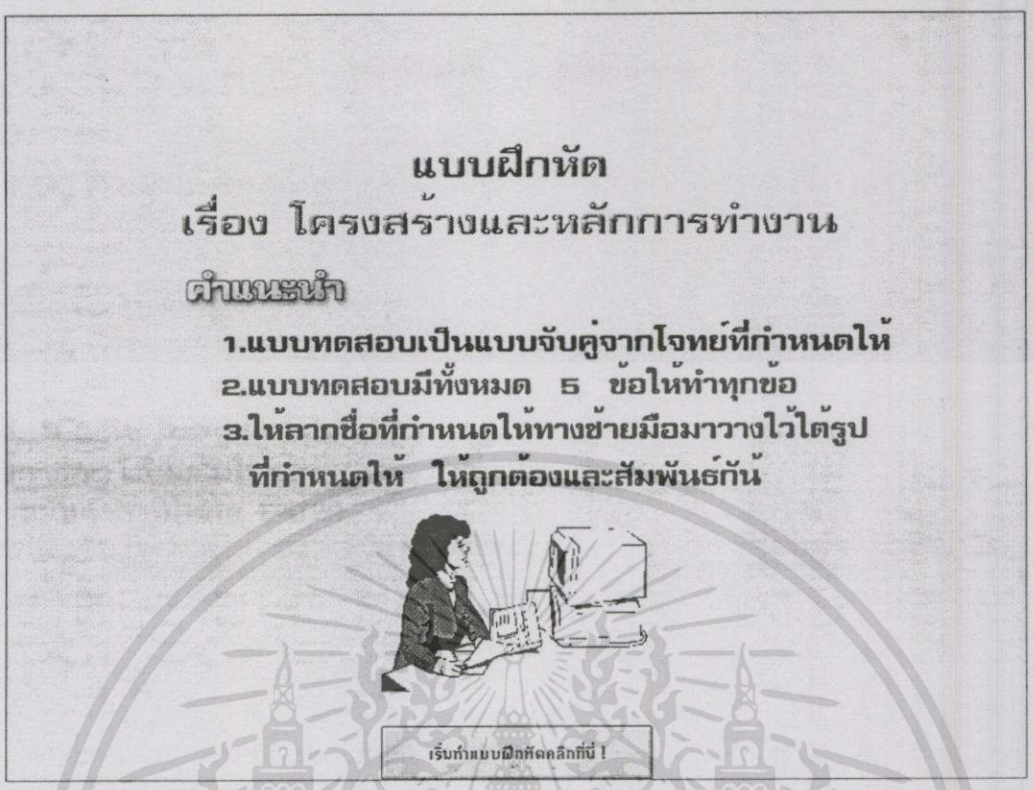


รูปที่ ง14 แสดงหลักการทำงานของของแถบไบมีทอล

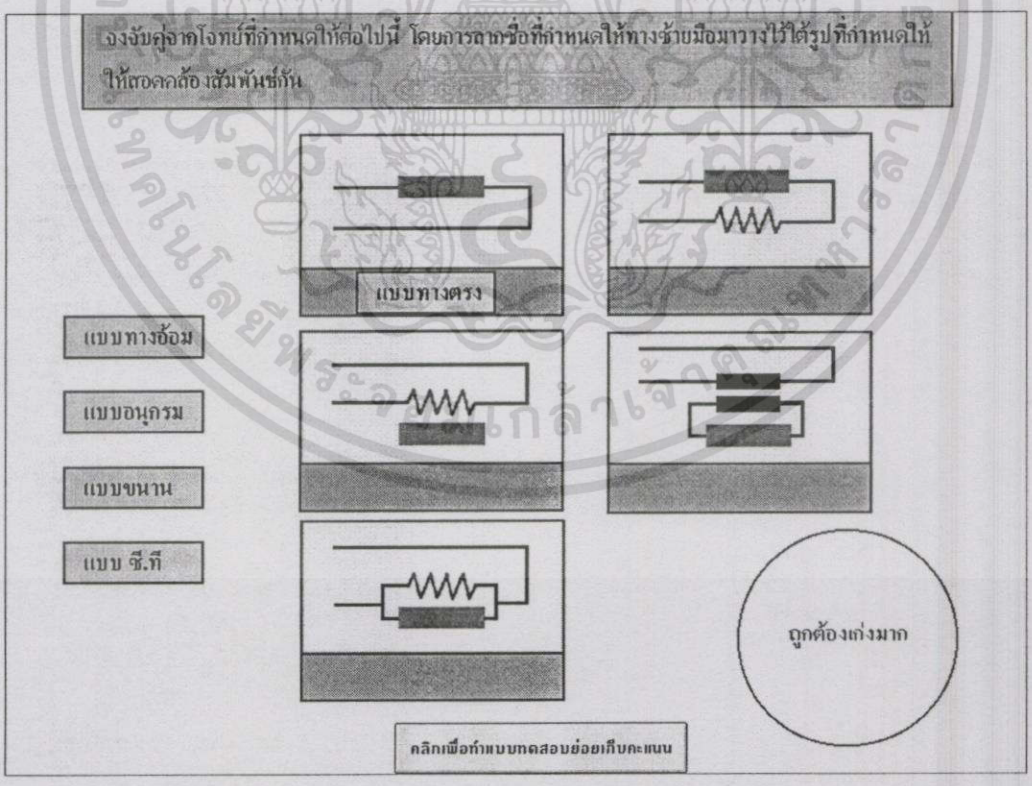


รูปที่ ง15 ภาพเคลื่อนไหวแสดงการตั้งกระแสทำงานบนตัว เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

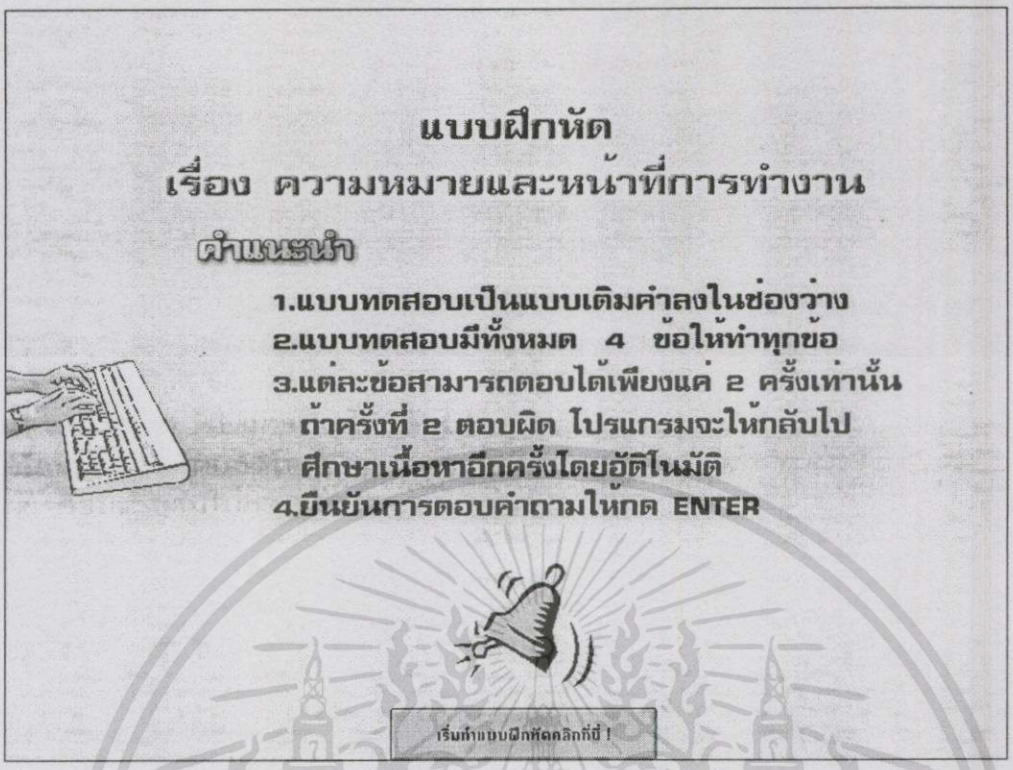


รูปที่ ง16 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงาน

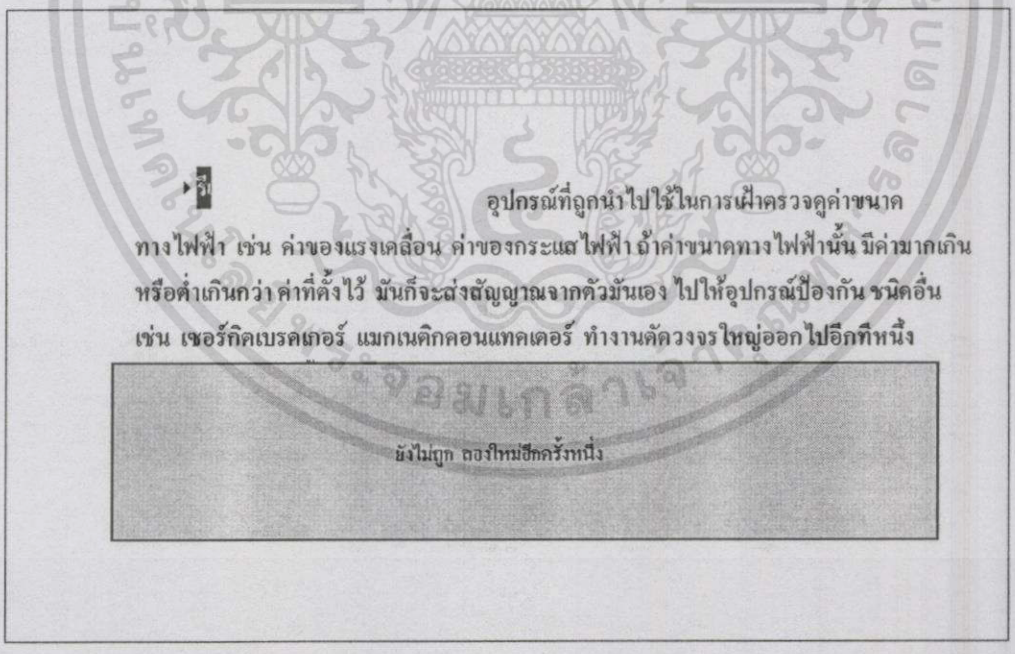


รูปที่ ง17 แสดงคำแนะนำการทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างและหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



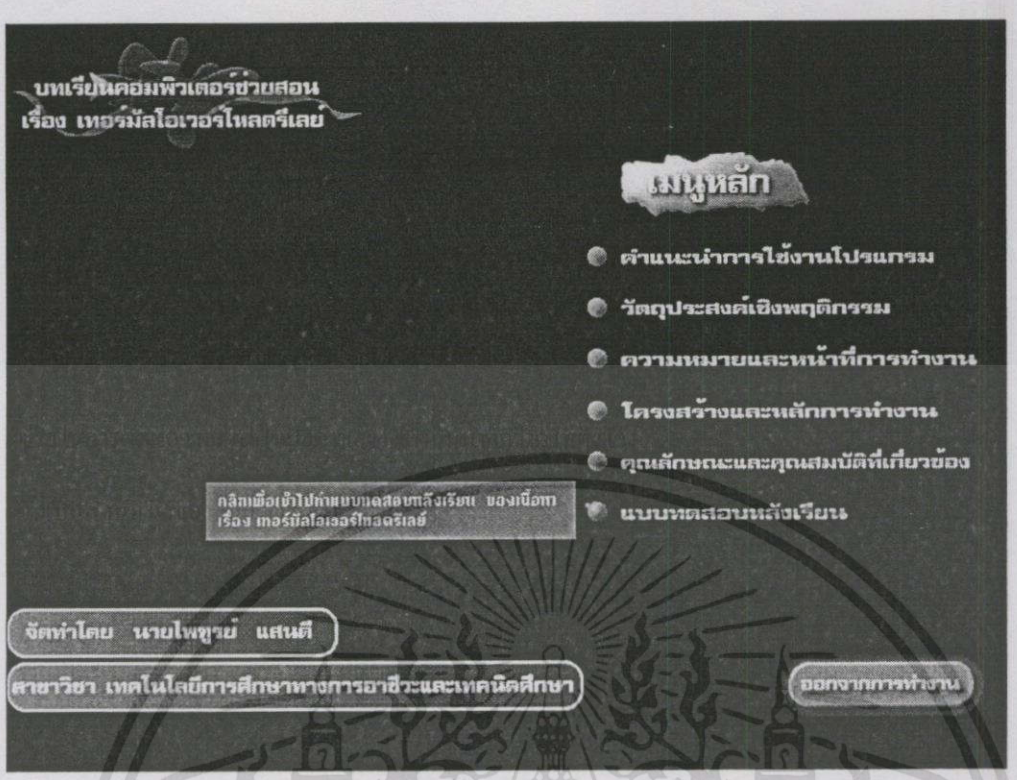
รูปที่ ง18 แสดงคำแนะนำการใช้งานแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน



รูปที่ ง19 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดเรื่องความหมายและหน้าที่การทำงาน

แบบฝึกหัดเป็นแบบเติมคำ และให้ตอบได้ 2 ครั้ง ถ้าผิดจะมีคำเตือน ว่าไม่ใช่คำตอบที่ถูก ถ้าครบ 2 ครั้งโปรแกรมสะสั่งให้ไปดูที่ความหมายของคำตามโจทย์โดยอัตโนมัติ

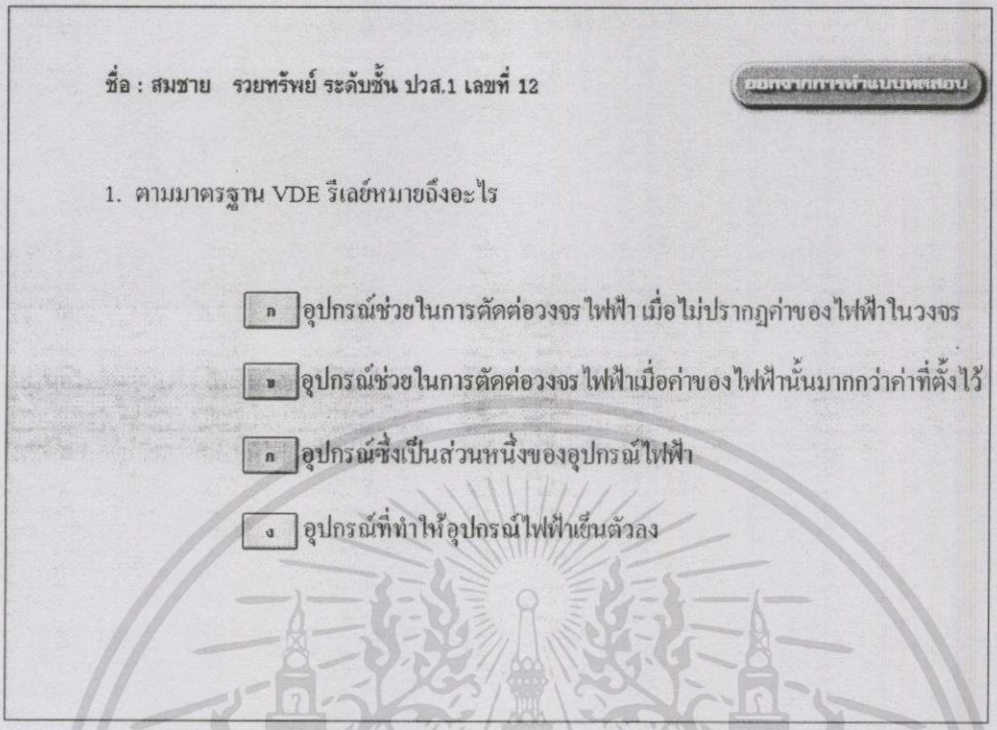
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง20 แสดงเมนูเลือกการทำแบบทดสอบหลังเรียน

รูปที่ ง21 แสดงการป้อนข้อมูลนักศึกษาก่อนทำแบบทดสอบหลังเรียน

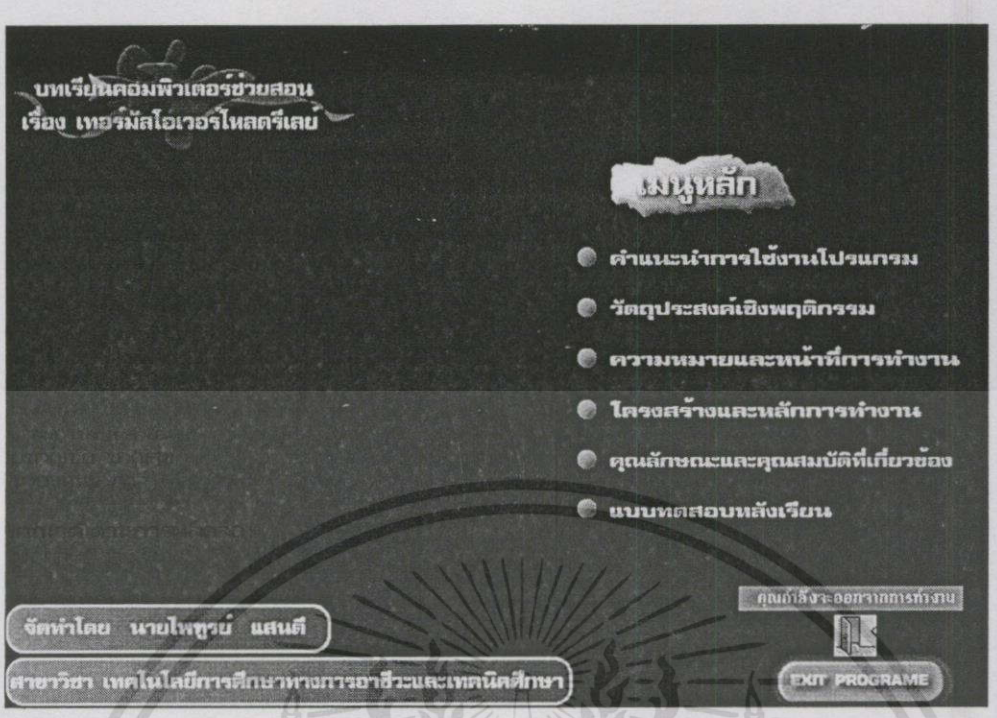
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



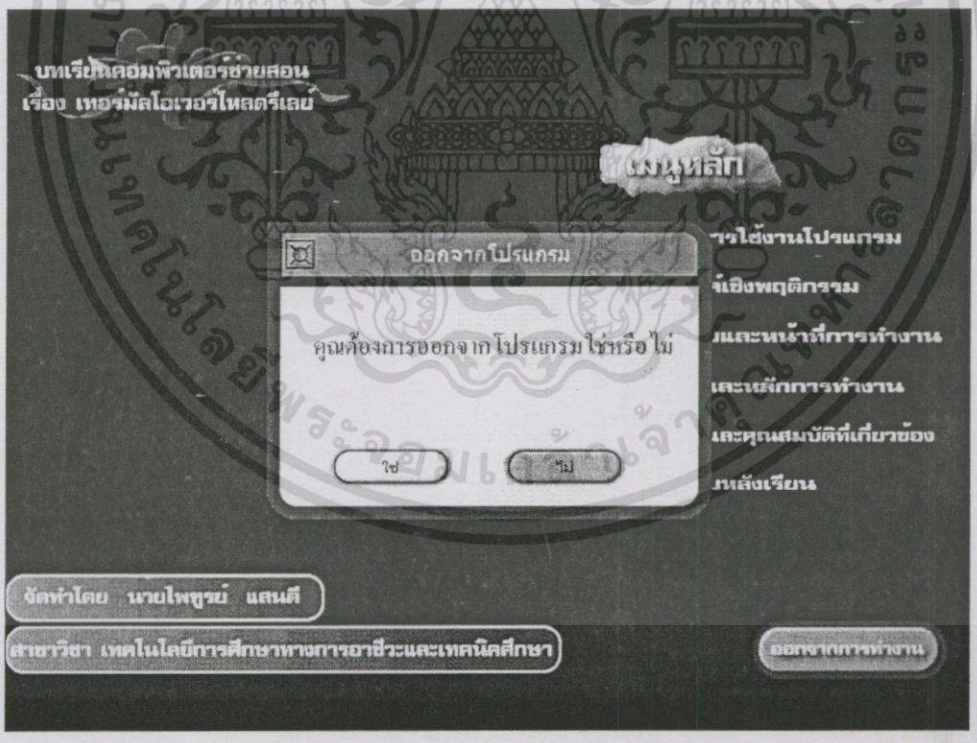
รูปที่ ง22 แสดงคำถามแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

รูปที่ ง23 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง24 แสดงตัวเลือกออกจากการทำงานบทเรียน โดยเลือกจากเมนูหลัก



รูปที่ ง25 หน้าจอแสดงกรอบคำถามเพื่อยืนยันออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ง26 แสดงข้อความเมื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม

รูปที่ ง27 แสดงข้อความสุดท้ายเมื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบ

1. แบบทดสอบย่อย (แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน)
2. แบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบย่อย (แบบทดสอบย่อยหลังเรียน)

ข้อสอบทีทั้งหมด 3 เรื่อง อยู่ท้ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละเรื่อง

เรื่องที่ 1 ความหมายและหน้าที่การทำงาน

---

1. ตามมาตรฐาน VDE Relay หมายถึงอะไร
   ก. อุปกรณ์ช่วยในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อค่าของไฟฟ้านั้นมากกว่าค่าที่ตั้งไว้
   (ข.) อุปกรณ์ช่วยในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อไม่ปรากฏค่าของไฟฟ้าในวงจร
   ค. อุปกรณ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า
   ง. อุปกรณ์ที่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเย็นตัวลง
2. การทำงานของ รีเลย์ จะอาศัยอิทธิพลของค่าทางไฟฟ้าใด
   (ก.) ค่าของแรงเคลื่อน
   ข. ค่าของความต้านทาน
   ค. ค่าของกำลังงานไฟฟ้า
   ง. ค่าของความจุ
3. ทุกข้อต่อไปนี้เกี่ยวข้องกันหมด**ยกเว้น**ข้อใด
   ก. Thevmal Overload Delay
   ข. Thevmally Delayed Overload Relay
   ค. Auto Transformer
   (ง.) Overcurrent Relay
4. จากตารางการทำงานของรีเลย์ ข้อใดไม่ใช่หน้าที่การทำงานของรีเลย์
   ก. ป้องหันการเกินโหลด
   (ข.) ป้องกันการลัดวงจรแบบเลือกตัด
   ค. ป้องกันการลัดวงจร
   ง. ป้องกันกระแสเกิน
5. ข้อใดคือลักษณะการต่อใช้งานโอเวอร์โหลดรีเลย์
   ก. ต่อถัดจากสายเมนของระบบจำหน่าย
   (ข.) ต่อถัดมาจากอุปกรณ์ตัดตอนหลัก
   ค. ต่อถัดมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้า
   ง. ต่อมาจากสายล่อฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องที่ 2 โครงสร้างและหลักการทำงาน

1. ข้อใด**ไม่ใช่**หลักการทำงานของ Overload Relay
   - ก. Hot-Wave
   - (ข.) Potential Relay
   - ค. Thermal Solderpot
   - ง. Bimetal
2. ข้อใดคือหลักการของไบมีทอล
   - ก. ความเย็นจะดึงหน้าสัมผัสให้จากออก
   - (ข.) การงอของตัวของแผ่นความร้อน
   - ค. การใช้อำนาจแม่เหล็ก
   - ง. การใช้ผลของเวลา
3. ตัวไบมีทอล ที่งอขึ้นจะกลับมาอยู่ในสภาวะเดิมเมื่อใด
   - ก. เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้
   - ข. เมื่อเปิดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง
   - ค. เมื่อเย็นตัวลง
   - (ง.) เมื่อถึงจุดอิ่มตัว
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้หลักการทำงานของ Overload Relay
   - ก. เตาอบ
   - (ข.) เตารีด
   - ค. เครื่องปิ้งขนมปัง
   - ง. เครื่องทำน้ำอุ่น
5. Overload Relay ชนิดมี Reset จะกลับมาทำงานอีกครั้งหนึ่ง**ยกเว้นข้อใด**
   - ก. ขจัดที่ปุ่ม Fault ออกจากวงจรเรียบร้อย
   - ข. กดที่ปุ่ม Reset
   - (ค.) เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้
   - ง. ไม่มีจุดผิดปกติในวงจร
6. ข้อใดคือลักษณะโครงสร้างของไบมีทอล
   - ก. ใช้วัตถุ 2 ชนิดที่เหมือนกัน
   - (ข.) ใช้วัตถุ 2 ชนิดต่างกัน
   - ค. ใช้วัตถุ 3 ชนิดหลอมรวมกัน
   - ง. ใช้วัตถุ 2 ชนิดหลอมรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. รีเลย์ที่มีกระแสต่ำ จะใช้การต่อให้กระแสไฟไหลผ่านแบบใด

ก. แบบทางตรง

(ข) แบบทางอ้อม

ค. แบบอนุกรม

ง. แบบขนาน

8. จุดที่ทำให้กระแส Secondary Cuttent ของ C.T. ไม่สูงขึ้นอีกเรียกว่าจุดอะไร

ก. จุด Break Down

ข. จุด Saturation

(ค.) จุดเริ่มต้น

ง. จุดทำงาน

9. ข้อใด**ไม่ใช่**ลักษณะการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านตัวแถบไบมีทอล

ก. แบบทางตรง

ข. แบบทางอ้อม

ค. แบบอนุกรม

(ง.) แบบผสม

10. ความร้อนจากการแผ่รังสี (Radiation of heat) จะเกิดจากการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านแถบไบมีทอลแบบใด

ก. แบบทางตรง

(ข.) แบบทางอ้อม

ค. แบบอนุกรม

ง. แบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องที่ 3 คุณลักษณะและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง

1. ถ้ามีกระแสเกินโหลดเกิน 1.5 เท่า โอเวอร์โหลดรีเลย์จะต้องตัดวงจรภายในระยะเวลาเท่าใด

ก. 1 นาที

(ข.) 2 นาที

ค. 3 นาที

ง. 4 นาที

2.ตัวรีเลย์ที่มี 3 Pole ถูกลดให้เหลือใช้งานแค่ 2 Pole จะต้องยอมให้มีกระแส Tripping Time Current เพิ่มได้อีกเท่าใด

(ก.) 10 %

ข. 20 %

ค. 30 %

ง. 40 %

3. การแก้ไขลักษณะของการทำงานที่ผิดพลาดอันเนื่องมาจากการรบกวนของอุณหภูมิภายนอกทำอย่างไร

ก. ใช้แผ่นเหล็กหนาแทนแถบไบมีทอล

ข. ใช้แผ่นเหล็กธรรมดาแทนแถบไบมีทอล

ค. ใช้แผ่นไบมีทอลพิเศษแทนแผ่นเหล็กหนา

(ง.) ใช้แผ่นไบมีทอลพิเศษแทนแผ่นเหล็กธรรมดา

4. ตามมาตรฐาน VDE ค่ากระแสสูงสุดที่ยินยอมอนุญาตจะเป็นกี่เปอร์เซนต์ของค่ากระแสที่ตั้งไว้

ก. 95 – 105 %

(ข.) 105 – 120 %

ค. 115 – 125 %

ง. 125 – 135 %

5.เมื่อมีกระแสไฟเกินโหลดปกติ 1.5 เท่า จากสภาวะการทำงานเมื่อ Thermal Overload Relay ร้อนตัวอยู่ Thermal Overload Relay จะต้องตัดวงจรภายในระยะเวลากี่นาที

ก. 1 นาที

(ข.) 2 นาที

ค. 3 นาที

ง. 4 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.จากกราฟเส้นการทำงานของโอเวอร์โหลดรีเลย์ ถ้ามีกระแสไฟลเกินโหลด 5 เท่า ของค่ากระแสที่ตั้งเอาไว้ รีเลย์ที่เย็นตัวจะตัดวงจรภายในระยะเวลา 10 วินาที รีเลย์ที่ต้อนตัวอยู่จะต้องจัดวงจรภายในระยะเวลาเท่าใด

ก. 6 นาที

ข. 5 นาที

ค. 4 นาที

(ง.) 3 นาที

7. เส้นการทำงานของไบมีทอลรีเลย์ จะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าความที่ใช้งานมีค่าไม่เกินเท่าใด

ก. 120 Hz

(ข.) 100 Hz

ค. 60 Hz

ง. 50 Hz

7.ถึงแม้จะมีการตัดวงจรเมื่อเกิดโหลดแล้วก็ตาม แต่รีเลย์ที่มีแถบไบมีทอลที่ต่อแบบ Direct กับ Indirect จะยังงอตัวต่อไปได้อีก เพราะเหตุใด

ก. ยังมีกระแสตกค้างอยู่ในวงจร

ข. แถบไบมีทอลยังคงเก็บความร้อนไว้

(ค.) ขดลวดความร้อนยังไม่มีความร้อนเหลืออยู่

ง. อุณหภูมิแวดล้อมสูงกว่าปกติ

8. ประโยชน์ของ Dead Time คืออะไร

ก. ทำให้เกิดการหยุดทำงานขึ้น

(ข.) เกิดระบายความร้อนออกจากตัวไบมีทอล

ค. อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ได้เกิดการเสียหาย

ง. ทุกสาเหตุที่กล่าวมา คือประโยชน์ทั้ง

10. เมื่อมีกระแสไฟเกิน 5 เท่า เมื่อมีการตัดวงจรเกิดขึ้นแล้วจะใช้เวลาในการคอยกลับมาทำงานภายในเวลาเท่าใด

ก. 5 นาที

(ข) 40 นาที

ค. 10 นาที

ง. 1 นาที

11. ค่าปรับกระแสของ Overcurrent relay กับกระแสใช้งานปกติมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ก. กระแสของ Overcurrent Relay ต่ำกระแสใช้งานปกติจะสูงกว่า

ข. กระแสของ Overcurrent Relay สูงกระแสใช้งานปกติจะสูงด้วย

(ค.) กระแสของ Overcurrent Relay และกระแสใช้งานปกติจะเท่ากัน

ง. ขึ้นอยู่กับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การปรับกระแสการทำงานปกติไว้ที่ค่าต่ำสุด ระยะห่างระหว่างแกนกระทุ้งกับแถบไบมีทอลจะเป็นอย่างไร

ก. ห่างกัน

ข. แถบไบมีทอลจะไม่เคลื่อนตัว

ค. ไม่มีผลใด ๆ

(ง.) แคบลง

13. การป้องกันการกลับมาทำงานอีกครั้งหนึ่งของ รีเลย์ในแบบไม่มี Reset ทำได้อย่างไร

ก. ใส่หน้าสัมผัสปรกติปิดอนุกรมกับหน้าสัมผัสของโอเวอร์โหลดรีเลย์

(ข.) ใส่หน้าสัมผัสปรกติเปิดอนุกรมกับหน้าสัมผัสของโอเวอร์โหลดรีเลย์

ค. ใส่หน้าสัมผัสปรกติปิดขนาดกับกับหน้าสัมผัสของโอเวอร์โหลดรีเลย์

ง. ใส่หน้าสัมผัสปรกติเปิดขนาดกับกับหน้าสัมผัสของโอเวอร์โหลดรีเลย์

14. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจรเพียง 2 เฟส จะต้องเพิ่มค่ากระแสเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่เปอร์เซนต์ จึงจะทำงานได้ดีเท่ากับมีกระแสไฟฟ้าไหลครบทั้ง 3 เฟส

(ก.) 10 %

ข. 20 %

ค. 30 %

ง. 40 %

15. สิ่งที่จะช่วยป้องกันอันตรายให้กับ Thermal Overload Relay เนื่องจากค่ากระแสสูงมากทำได้อย่างไร

(ก) นำอุปกรณ์ป้องกันชนิดอื่นมาต่อรวม

ข. ปรับพิกัดการทำงานให้ต่ำกว่าปกติ

ค. ปรับพิกัดการทำงานให้สูงกว่าปกติ

ง. ใช้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน

วิชา อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า **เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์**

1. ตามมาตรฐาน VDE Relay หมายถึงอะไร
   ก. อุปกรณ์ช่วยในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อค่าของไฟฟ้านั้นมากกว่าค่าที่ตั้งไว้
   (ข) อุปกรณ์ช่วยในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อไม่ปรากฏค่าของไฟฟ้าในวงจร
   ค. อุปกรณ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า
   ง. อุปกรณ์ที่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเย็นตัวลง
2. การทำงานของ รีเลย์ จะอาศัยอิทธิพลของค่าทางไฟฟ้าใด
   (ก) ค่าของแรงเคลื่อน
   ข. ค่าของความต้านทาน
   ค. ค่าของกำลังงานไฟฟ้า
   ง. ค่าของความจุ
3. ทุกข้อต่อไปนี้เกี่ยวข้องกันหมด**ยกเว้น**ข้อใด
   ก. Thevmal Overload Delay
   ข. Thevmally Delayed Overload Relay
   ค. Auto Transformer
   (ง.) Overcurrent Relay
4. จากตารางการทำงานของรีเลย์ ข้อใดไม่ใช่หน้าที่การทำงานของรีเลย์
   ก. ป้องหันการเกินโหลด
   (ข.) ป้องกันการลัดวงจรแบบเลือกตัด
   ค. ป้องกันการลัดวงจร
   ง. ป้องกันกระแสเกิน
5. ข้อใดคือลักษณะการต่อใช้งานโอเวอร์โหลดรีเลย์
   ก. ต่อถัดจากสายเมนของระบบจำหน่าย
   (ข.) ต่อถัดมาจากอุปกรณ์ตัดตอนหลัก
   ค. ต่อถัดมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้า
   ง. ต่อมาจากสายล่อฟ้า
6. ตัวไบมีทอลที่งอขึ้นจะกลับมาอยู่ในสภาวะเดิมเมื่อใด
   ก. เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้
   ข.เมื่อเปิดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง
   ค. เมื่อถึงจุดอิ่มตัว
   (ง.)เมื่อเย็นตัวลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้หลักการทำงานของ Overload Relay
   ก. เตาอบ
   ข. เตารีด
   ค. เครื่องปิ้งขนมปัง
   ง. เครื่องทำน้ำอุ่น
8. Overload Relay ชนิดมี Reset จะกลับมาทำงานอีกครั้งหนึ่ง**ยกเว้น**ข้อใด
   ก. ขจัดจุด Fault ออกจากวงจรเรียบร้อย
   ข. กดที่ปุ่ม Reset
   ค. เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้
   ง. เมื่อเย็นตัวลง
9. ข้อใดคือลักษณะโครงสร้างของไบมีทอล
   ก. ใช้วัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่เหมือนกันมารีดให้ติดกัน
   ข. ใช้วัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดต่างกันมารีดให้ติดกัน
   ค. ใช้วัสดุอย่างน้อย 3 ชนิดมาหลอมรวมกัน
   ง. ใช้วัสดุไม่เกิน 2 ชนิดหลอมรวมกัน
10. "จุดทำงาน" ของไบมีทอลคืออะไร
   ก. จุดที่เริ่มจ่ายไฟให้กับวงจร
   ข. จุดของการตัดวงจรที่ค่ากระแสต่าง ๆ
   ค. จุดกลับสู่สภาวะเดิมหลังจากขจัดจุดผิดพลาดในวงจรหมดไป
   ง. จุดที่แผ่นไบมีทอบเย็นตัวลง
11. ค่าปรับกระแสของ Overcurrent relay กับกระแสใช้งานปกติมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
   ก. จุดที่เริ่มจ่ายไฟให้กับวงจร
   ข. จุดของการตัดวงจรที่ค่ากระแสต่าง ๆ
   ค. จุดกลับสู่สภาวะเดิมหลังจากขจัดจุดผิดพลาดในวงจรหมดไป
   ง. ขึ้นอยู่กับผู้ใช้
12. ข้อใด**ไม่ใช่**ลักษณะการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านตัวแถบไบมีทอล
   ก. แบบทางตรง
   ข. แบบทางอ้อม
   ค. แบบอนุกรม
   ง. แบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ความร้อนจากการแผ่รังสี (Radiation of heat) จะเกิดจากการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านแถบไบมีทอลแบบใดฃ

ก. แบบทางตรง

ข. แบบทางอ้อม

ค. แบบอนุกรม

ง. แบบผสม

14. รีเลย์ที่มีกระแสต่ำ จะใช้การต่อให้กระแสไฟไฟลผ่านแบบใด

ก. แบบทางตรง

ข. แบบทางอ้อม

ค. แบบอนุกรม

15. จุดที่ทำให้กระแส Secondary Cuttent ของ C.T. ไม่สูงขึ้นเรียกว่าจุดอะไร

ก. จุด Saturation

ข. จุด Break Down

ค. จุดเริ่มต้น

ง. จุดทำงาน

16. จากตารางแสดงว่า Tripping current และ Release time ที่ค่ากระแสสูงสุด 1.05 อุณหภูมิขณะทำงานจะเป็นอย่างไร

ก. เท่ากับอุณหภูมิห้อง

ข. เย็น

ค. ร้อน

ง. เท่ากับอุณหภูมิขณะนั้น

17. ค่า T1 จะใช้กับโหลดลักษณะใด

ก. มอเตอร์ที่หมุนที่ความเร็วรอบเต็มพิกัด

ข. มอเตอร์มีการโหลดมาก

ค. มอเตอร์ไม่มีการโหลด

ง. มอเตอร์เมื่อมีโหลดน้อย

18. ค่าอุณหภูมิแวดล้อมจะสัมพันธ์กับพลังงานที่ทำให้ไบมีทอลงอลงอย่างไร

ก. ค่าอุณหภูมิแวดล้อมสูงพลังงานจะสูง

ข. ค่าอุณหภูมิแวดล้อมต่ำพลังงานจะต่ำ

ค. ค่าอุณหภูมิแวดล้อมสูงพลังงานจะต่ำ

ง. ค่าอุณหภูมิแวดล้อมไม่มีผลใด ๆ กับพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. การแก้ไขลักษณะการทำงานที่ผิดพลาดอันเนื่องมาจากการรบกวนของอุณหภูมิภายนอกทำได้อย่างไร

(ก.) ใช้แผ่นไบมีทอลพิเศษแทนแผ่นเหล็กธรรมดา

ข. ใช้แผ่นเหล็กธรรมดาแทนแผ่นไบมีทอล

ค. ใช้แผ่นเหล็กหนาแทนแผ่นไบมีทอล

ง. ใช้แผ่นไบมีทอลพิเศษแทนแผ่นเหล็กหนา

20. การชดเชยค่าอุณหภูมิสามารถทำได้ในช่วงอุณหภูมิใด

ก. – 20 องศาเซลเซียส ถึง 0 องศาเซลเซียส

(ข.) – 20 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส

ค. 25 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส

ง. 0 องศาเซลเซียส ถึง 25 องศาเซลเซียส

21.ตามมาตรฐาน VDE ค่ากระแสสูงสุดที่ยินยอมอนุญาตจะเป็นกี่เปอร์เซนต์ของค่ากระแสที่ตั้งไว้

ก. 95 – 105 %

(ข.) 105 – 120 %

ค. 115 – 125 %

ง. 125 – 135 %

22. เมื่อมีกระแสไฟเกินโหลดปกติ 1.5 เท่า จากสภาวะการทำงานเมื่อ Themal Overload Relay ร้อนตัวอยู่ Thermal Overload Relay จะต้องตัดวงจรภายในระยะเวลากี่นาที

ก. 5 นาที

ข. 4 นาที

ค. 3 นาที

(ง.) 2 นาที

23. เส้นการทำงานของไบมีทอล รีเลย์จะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าความถี่ที่ใช้งานมีค่าไม่เกินเท่าใด

ก. 250 Hz

ข. 200 Hz

ค. 150 Hz

(ง.) 100 Hz

24. ประโยชน์ของ Dead Time คืออะไร

ก. ทำให้เกิดการหยุดทำงานขึ้น

ข. เกิดการทำความสะอาดที่อุปกรณ์ไฟฟ้า

ค. อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ได้เกิดการเสียหาย

(ง.) เกิดระบายความร้อนออกจากตัวไบมีทอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. การตั้งค่ากระแสทำงานบนตัวของ Overload Relay กับโหลดสัมพันธ์กันอย่างไร

ก. กระแสทำงานของ Overload relay ต้องต่ำกว่ากระแสสูงสุดของโหลด

ข. กระแสทำงานของ Overload relay ต้องสูงกว่ากระแสสูงสุดของโหลด

(ค.) กระแสทำงานของ Overload relay ต้องเท่ากับกระแสสูงสุดของโหลด

ง. กระแสทำงานของ Overload relay ต้องไม่เกี่ยวข้องกับกระแสสูงสุดของโหลด

26. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจรเพียง 2 เฟส จะต้องเพิ่มค่ากระแสเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่เปอร์เซนต์จึงจะทำงานได้ดีเท่ากับมีกระแสไฟฟ้าไหลครบทั้ง 3 เฟส

ก. 25 %

ข. 20 %

ค. 15 %

(ง.) 10 %

27. การป้องกันการลัดวงจร Themal Overload Relay ห้ามไม่ให้มีค่าเกินกี่เท่าของกระแสปกติ

ก. 10 เท่า

(ข.) 15 เท่า

ค. 20 เท่า

ง. 25 เท่า

28. ถ้ามีกระแสไหลเกินโหลดมากกว่า 15 เท่าของกระแสปกติจะเกิดผลกระทบอย่างไร

ก. ประสิทธิภาพการทำงานของไบมีทอลลดลง

(ข.) ขดลวดรอบแกนไบมีทอลเสียหายได้

ค. อุปกรณ์ไฟฟ้าได้รับความเสียหาย

ง. ระบบไฟฟ้าขัดข้อง

29. มอเตอร์เมื่อมีโหลดมากจะใช้ค่าใดแสดงค่า Tripping time current

ก. TI

ข. TIV

ค. TIII

(ง.) TII

30.สิ่งที่จะช่วยป้องกันอันตรายให้กับ Thermal Overload Relay เนื่องจากค่ากระแสสูงมากทำได้อย่างไร

ก. ปรับพิกัดการทำงานให้สูงกว่าปกติ

ข. ปรับพิกัดการทำงานให้ต่ำกว่าปกติ

(ค.) นำอุปกรณ์ป้องกันชนิดอื่นมาต่อรวมด้วย

ง. ใช้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินสื่อการสอน

1. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. ด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

(ด้านเนื้อหาวิชา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า (3104-2004) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่านและพิจารณาเนื้อหาของสื่อที่ทำขึ้นมานี้โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณญาณที่ละเอียดสุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้บังเกิดประ โยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

รายวิชา : อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ เวลาที่เรียน 100 นาที
ผู้ออกแบบบทเรียน : นายไพฑูรย์ แสนดี โปรแกรมที่ใช้สร้าง : Authorware
ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว) .....
ตำแหน่ง ..... สถานที่ทำงาน .....
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
เกณฑ์ระดับความคิดเห็น : มากที่สุด = 5, มาก = 4, ปานกลาง = 3, น้อย = 2, ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหัวเรื่อง					
2	เนื้อหามีความง่ายต่อความเข้าใจและไม่ซับซ้อน					
3	ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป					
4	เนื้อหามีความต่อเนื่องและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
5	การนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนง่ายและได้ใจความ					
6	ความถูกต้องของเนื้อหา					
7	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
8	ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า (3104-2004) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ตามหลักสูตรไปสู่ผู้เรียน โดยเร้าให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณญาณที่ละเอียดสุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้บังเกิดประ โยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

รายวิชา : อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ เวลาที่เรียน 100 นาที
ผู้ออกแบบบทเรียน : นายไพฑูรย์ แสนดี โปรแกรมที่ใช้สร้าง : Authorware
ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว) .....
ตำแหน่ง ..... สถานที่ทำงาน .....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
เกณฑ์ระดับความคิดเห็น : มากที่สุด = 5, มาก = 4, ปานกลาง = 3, น้อย = 2, ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2	การเร้าความสนใจของภาพ					
3	ความชัดเจนของภาพ					
4	ขนาดของภาพและความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ					
5	ภาพเคลื่อนไหว					
6	ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ					
7	รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและชัดเจน					
8	สีของตัวอักษรมีความสวยงามและสะดวกในการอ่าน					
9	ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ					
10	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการตอบโต้กับคอมพิวเตอร์					
11	การให้ข้อมูลย้อนกลับและมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม					
12	เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม					
13	บทเรียนมีคำอธิบายการใช้งานอย่างชัดเจน					
14	บทเรียนมีการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม					
15	ใช้ง่ายทั้งการเข้า-ออก และขณะใช้งานของโปรแกรม					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

การคำนวณค่าทางสถิติ

1. การหาค่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ
2. การหาค่าความยาก
3. การหาค่าอำนาจจำแนก
4. การหาค่าความเชื่อมั่น
5. การประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.1 แสดงค่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่ทดลองกับนักศึกษาระดับ ปวส. ปีที่ 1 จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนมาแล้ว

ลำดับที่	X	X^2
1	16	256
2	20	400
3	18	400
4	18	324
5	20	324
6	16	400
7	18	256
8	20	324
9	23	400
10	21	529
11	23	441
12	24	529
13	22	576
14	24	484
15	23	576
16	24	529
17	25	576
18	25	625
19	18	625
20	23	324
รวม	421	9,027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.2 แสดงความยาก (P) แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ลำดับที่	คะแนนของกลุ่มคนเก่งตอบถูก R_U	คะแนนของกลุ่มคนอ่อนตอบถูก R_L	จำนวนผู้ตอบถูก	P = จำนวนผู้ตอบถูก / N
1	7	4	11	0.55
2	10	5	15	0.75
3	9	6	15	0.75
4	7	5	12	0.6
5	8	6	14	0.7
6	10	5	15	0.75
7	9	7	16	0.8
8	8	1	9	0.45
9	10	6	16	0.8
10	9	5	14	0.7
11	9	5	14	0.7
12	10	6	16	0.8
13	10	7	17	0.85
14	9	2	11	0.55
15	9	5	14	0.7
16	9	7	16	0.8
17	10	7	17	0.85
18	10	5	15	0.75
19	7	5	12	0.6
20	8	6	14	0.7
21	9	6	15	0.75
22	8	6	14	0.7
23	9	7	16	0.8
24	5	3	8	0.4
25	7	3	10	0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนของกลุ่มคนเก่งตอบถูก R_U	คะแนนของกลุ่มคนอ่อนตอบถูก R_L	จำนวนผู้ตอบถูก	P = จำนวนผู้ตอบถูก / N
26	9	5	14	0.7
27	9	5	14	0.7
28	8	5	13	0.65
29	8	5	13	0.65
30	6	4	10	0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.3 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ วิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ลำดับที่	คนเก่งตอบถูก R_U	คนอ่อนตอบถูก R_L	จำนวนผู้ตอบถูก	คนเก่ง-คนอ่อน $R_U - R_L$	$r = (Ru-R_L) / (N/2)$
1	7	4	11	3	0.3
2	10	5	15	5	0.5
3	9	6	15	3	0.3
4	7	5	12	2	0.2
5	8	6	14	2	0.2
6	10	5	15	5	0.5
7	9	7	16	2	0.2
8	8	1	9	7	0.7
9	10	6	16	4	0.4
10	9	5	14	4	0.4
11	9	5	14	4	0.4
12	10	6	16	4	0.4
13	10	7	17	3	0.3
14	9	2	11	7	0.7
15	9	5	14	4	0.4
16	9	7	16	2	0.2
17	10	7	17	3	0.3
18	10	5	15	5	0.5
19	7	5	12	2	0.2
20	8	6	14	2	0.2
21	9	6	15	3	0.3
22	8	6	14	2	0.2
23	9	7	16	2	0.2
24	5	3	8	2	0.2
25	7	3	10	4	0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ลำดับที่	คนเก่งตอบถูก R_U	คนอ่อนตอบถูก R_L	จำนวนผู้ตอบถูก	คนเก่ง-คนอ่อน $R_U - R_L$	$r = (Ru-RL) / (N/2)$
26	9	5	14	4	0.4
27	9	5	14	4	0.4
28	8	5	13	3	0.3
29	8	5	13	3	0.3
30	6	4	10	2	0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.4 แสดงค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เพื่อนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

ลำดับที่	คนเก่งตอบถูก R_U	คนอ่อนตอบถูก R_L	r = (Ru-RL) / (N/2)	p	q = 1-p	pq
1	7	4	0.3	0.55	0.45	0.25
2	10	5	0.5	0.75	0.25	0.19
3	9	6	0.3	0.75	0.25	0.19
4	7	5	0.2	0.6	0.4	0.24
5	8	6	0.2	0.7	0.3	0.21
6	10	5	0.5	0.75	0.25	0.19
7	9	7	0.2	0.8	0.2	0.16
8	8	1	0.7	0.45	0.55	0.25
9	10	6	0.4	0.8	0.2	0.16
10	9	5	0.4	0.7	0.3	0.21
11	9	5	0.4	0.7	0.3	0.21
12	10	6	0.4	0.8	0.2	0.16
13	10	7	0.3	0.85	0.15	0.13
14	9	2	0.7	0.55	0.45	0.25
15	9	5	0.4	0.7	0.3	0.21
16	9	7	0.2	0.8	0.2	0.16
17	10	7	0.3	0.85	0.15	0.13
18	10	5	0.5	0.75	0.25	0.19
19	7	5	0.2	0.6	0.4	0.24
20	8	6	0.2	0.7	0.3	0.21
21	9	6	0.3	0.75	0.25	0.19
22	8	6	0.2	0.7	0.3	0.21
23	9	7	0.2	0.8	0.2	0.16
24	5	3	0.2	0.4	0.6	0.24
25	7	3	0.4	0.5	0.5	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ลำดับที่	คนเก่งตอบถูก R_U	คนอ่อนตอบถูก R_L	r = (Ru-RL) / (N/2)	p	q = 1-p	pq
26	9	5	0.4	0.7	0.3	0.21
27	9	5	0.4	0.7	0.3	0.21
28	8	5	0.3	0.65	0.35	0.23
29	8	5	0.3	0.65	0.35	0.23
30	6	4	0.2	0.5	0.5	0.25

ค่าความเชื่อมั่น

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right\}$$

** ค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS **

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)

F Cases = 30

N of Item = 20

Alpha = .6440

ค่าความเชื่อมั่น หรือ r_{tt} = .6476

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.5 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์-โหลดรีเลย์ ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และหัวเรื่อง	5	5	5	15	5.0	ดีมาก
เนื้อหามีความง่ายต่อความเข้าใจไม่ซับซ้อน	4	5	5	14	4.7	ดีมาก
ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป	5	4	5	14	4.7	ดีมาก
การนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนง่ายและได้ใจความ	5	4	4	13	4.3	ดี
ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	13	4.3	ดี
ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	14	4.7	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4	5	5	14	4.7	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4	5	4	13	4.3	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	36	38	36	110	36.67	
	4.5	4.75	4.5	13.75	4.58	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.58 (ดีมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.6 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์-โหลดรีเลย์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
การเร้าความสนใจของภาพ	5	4	4	13	4.33	ดี
ความชัดเจนของภาพ	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
ขนาดของภาพและความสมดุลย์ของภาพกับหน้าจอ	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ	5	4	4	13	4.33	ดี
รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงาม อ่านง่าย ชัดเจน	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงาม และสะดวกในการอ่าน	4	5	4	14	4.67	ดีมาก
ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ	4	4	5	13	4.33	ดี
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
การให้ข้อมูลย้อนกลับและมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
บทเรียนมีคำอธิบายการใช้งานอย่างชัดเจน	4	5	4	13	4.33	ดี
บทเรียนมีการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนเหมาะสม	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ใช้งานง่าย ทั้งการเข้า-ออก และขณะใช้งานของโปรแกรม	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวมทั้งหมด	70	69	69	208	69.33	
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	4.60	4.60	13.87	4.62	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับ 4.62 (ดีมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นที่ 1 โดยการนำแบบทดสอบ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1 (อ่อน)	21	18
2(ปานกลาง)	23	22
3 (เก่ง)	26	26
รวม	70	66

N = 3 $\sum X = 70$ $\sum F = 66$

คะแนนเต็มแบบฝึกหัด = 30

คะแนนเต็มแบบทดสอบ = 30

$\overline{X} = 23.3$

$\overline{F} = 22.0$

สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} x100$

$= 77.78$

$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} x100$

$= 73.33$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1(อ่อน)	20	21
2(อ่อน)	22	20
3(ปานกลาง)	25	24
4(ปานกลาง)	23	23
5(เก่ง)	27	26
6(เก่ง)	28	25
รวม	145	139

N = 6 $\sum X = 145$ $\sum F = 139$

คะแนนเต็มแบบฝึกหัด = 30

คะแนนเต็มแบบทดสอบ = 30

$\overline{X} = 24.2$

$\overline{F} = 23.2$

สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} x100$

$= 80.56$

$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} x100$

$= 77.22$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ช.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นที่ 3 โดยการนำแบบทดสอบ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1	26	24
2	26	26
3	28	28
4	24	24
5	26	26
6	28	22
7	26	20
8	26	22
9	30	24
10	26	25
11	26	20
12	22	26
13	22	26
14	28	24
15	24	26
16	28	26
17	24	24
18	24	20
19	28	26
20	26	22
รวม	518	481

N = 20 $\sum X$ = 518 $\sum F$ = 481

คะแนนเต็มแบบฝึกหัด = 30 , คะแนนเต็มแบบทดสอบ = 30

$\overline{X}$ 518 , $\overline{F}$ = 481

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} x100 = 86.33$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} x100 = 80.17$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ซ.10 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

คนที่	กลุ่มทดลองที่2	กลุ่มควบคุม
1	26	20
2	27	22
3	25	20
4	27	22
5	27	20
6	28	26
7	25	21
8	21	27
9	27	24
10	27	24
11	26	23
12	23	26
13	24	24
14	20	22
15	25	21
16	20	24
17	23	19
18	26	24
19	25	25
20	18	22
รวม $\sum X$	490	456

$\overline{X}$	=	24.5	22.8
S^2	=	7.947	5.115
SD.	=	2.819	2.261
N	=	20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการรเยนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการกสอนบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธรการสอนแบบปกติ

สมมติฐานทางสถิติ H_0 และ H_1

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

โดยที่

μ_1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.5 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ระดับ 95 %

การคำนวณหาค่า t (t-test independent sample)

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (N <= 30) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงต้องใช้สูตร Pooled variance t-test

สมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

ให้ $\alpha = 0.5$

$$t = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2})}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

แทนค่าโดยการนำเอาค่าต่างๆ ที่หาได้จากตาราง ช 10 มาแทนค่าลงในสมการ จะได้

$$t = \frac{(24.5 - 22.8)}{\sqrt{\frac{(20 - 1)7.947 + (20 - 1)5.115}{20 + 20 - 2}\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{1.7}{0.8081}$$

$$t = 2.1037$$

หาค่า t จากตาราง t -score

ที่ $\alpha = 0.5$ ที่ $df = n1 + n2 - 2 = 20+20-2 = 38$

จะได้

t = 1.684

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ **2.1037** มากกว่าค่า t ตาราง **1.684** จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสแนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ

หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

หลักสูตรวิชาอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า รหัส 3104-2004 ทฤษฎี 2 คาบ ต่อสัปดาห์ จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต เวลาเรียนทั้งสิ้น 36 คาบต่อภาคเรียน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าไปใช้งาน หรือ ใช้งานร่วมกับระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าและสถานที่จ่ายไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสาเหตุผิดปกติ ที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า และอันตรายที่เกิดขึ้น โครงสร้างส่วนประกอบ หน้าที่การทำงาน ของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า เช่น เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ , ฟิวส์ , ล่อฟ้า , รีเลย์แบบต่าง ๆ การเลือกอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ไปใช้งานหรือใช้งานร่วมกัน ระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า และสถานที่จ่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ

แผนการสอนวิชาอุปกรณ์ป้องกัน เรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการสอนทฤษฎี

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

รายวิชา 3104-2004 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า 2-0-2

หน่วยที่	เนื้อหา	จำนวน(คาบ)
1	สาเหตุผิดปกติและอันตรายของระบบไฟฟ้า	2
2	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของระบบไฟฟ้า	14
	2.1 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน	6
	2.2 อุปกรณ์ช่วยตัดต่อวงจรไฟฟ้า	8
	2.2.1 จำแนกชนิดของ Thermal Overload Relay	**2**
	1. โครงสร้างและหลักการทำงาน	
	2. คุณสมบัติเฉพาะและคุณลักษณะ	
	3. มาตรฐาน	
	4. การบำรุงรักษา	
	2.2.2 จำแนกชนิดของ Electronic Overcurrent	2
	2.2.3 จำแนกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดต่าง ๆ	2
	2.2.4 เซอร์กิตเบรคเกอร์ชนิดต่างๆ	2
3	การต่ออุปกรณ์ป้องกันร่วมในระบบไฟฟ้า	4
4	การป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเลือกอุปกรณ์ป้องกัน	6
5	การต่อลงดิน	8
6	วัดผล	4
	รวม	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้ทำวิจัย	นายไพฑูรย์ แสนดี
วันเดือนปีเกิด	25 เดือน ธันวาคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 9/25 ถนนโพนพิสัย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2541
	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครูเทคนิคขั้นสูง
	(ปทส.) สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
	กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
	ปีการศึกษา 2542
	เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท
	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้