

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON AUTOMOBILE
AIR CONDITION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

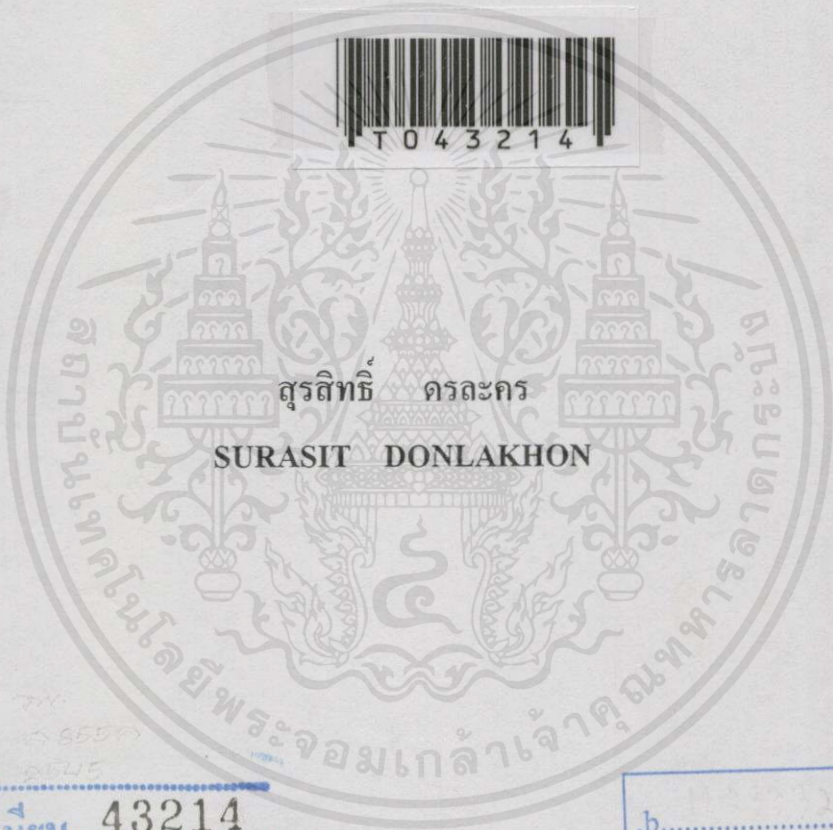
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-677-2

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON AUTOMOBILE
AIR CONDITION



สุรสิทธิ์ ครุละคร
SURASIT DONLAKHON

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 43214
วัน, เดือน, ปี 26 ก.ค. 2545

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISBN 974 - 648 - 677 -2

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON AUTOMOBILE
AIR CONDITION**



**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 TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
2002
ISBN 974 - 648 - 677 -2



COPYRIGHT 2002

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในส่วนนี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์
 COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON AUTOMOBILE
 AIR CONDITION

ชื่อนักศึกษา นายสุรสิทธิ์ ดรละคร

รหัสประจำตัว 40064431

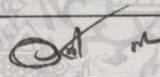
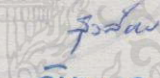

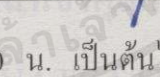
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์	
ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี	
ดร.ฉันทนา โหมดมณี	
ผศ.อรรถพร อุกฤษเกิด	
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 8 มีนาคม 2545 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

 รศ.ดร.มนต์พล อธิการบดี
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์
นักศึกษา	นายสุรสิทธิ์ ละคร
รหัสประจำตัว	40064431
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี ดร.ผดุงชัย ภูัพพันธ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2540 การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำไปหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังภาคเรียนที่ 1/2544 จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนจำนวน 20 คน กลุ่มที่สองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 20 คน และกลุ่มที่สามเรียนโดยวิธีการสอนปกติของครูจำนวน 20 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.63/80.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80

ผลการประเมินสื่อด้านเนื้อหาวิชาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.058 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 โดยรวมแล้วผลการประเมินสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่าอำนาจการจำแนกที่ 0.25 -0.60 และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบที่ระดับ 0.48 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกับนักเรียนที่โดยวิธีการสอนปกติของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Automobile Air Condition
Student	Mr.Surasit Donlakhon
Student ID.	40064431
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co- Advisor	Dr.Sursit Ratree Dr.Phadungchai Pupat

ABSTRACT

The purpose of the study was to develop the efficiency of Computer Assisted Instruction on topic Automobile Air condition of 1997 Vocational certificate curriculum. The methodology was create the computer assisted instruction to test efficiency and learning achievement by sampling group. The population samples of this study were the third year of Vocational certificate student of Electrical Power program at Nakhonphanom Technical College. The population samples group consist of sixty-nine students in the second semester of 2001 academic year. The experimental was divided into three groups. The first group consist of 20 students for evaluate at efficiency of the computer assisted instruction program. The second group consist of 20 students for learning by computer assisted instruction program. The third group consist of 20 students for learning by teacher

The result research revealed the computer assisted instruction had the efficiency of 83.64 / 80.62. That was higher than the criterion set at 80/80

The specialist opinion toward the computer assisted instruction which subject revealed 4.13 and standard deviation of 0.058 . The software of product technic was 4.08 and standard deviation 0.23

The test for achievement evaluation is multiples choice (4 choice) total 40 item. Difficulty is between 0.47 - 0.80, discrimination is between 0.25 - 0.60 and reliability on 0.48. The test showed a rather high reliability. Learning achievement with learning by computer assisted instruction and learning achievement by studying with teaching differ at the level significant at .05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยคำปรึกษาและคำแนะนำด้านเทคนิคการก่อสร้างสื่อจาก รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างซึ่งในน้ำใจท่านและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร. สุรสิทธิ์ ราตรี และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ซึ่งเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ จากการสอน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ที่ให้การสนับสนุน และคอยให้กำลังใจกับผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณ จุริรัตน์ ตรีละคร ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับเสียงบรรยายประกอบบทเรียนและเป็นผู้ที่คอยให้กำลังใจกับผู้วิจัยมาตลอด

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ นักศึกษาทุกท่านที่ให้กำลังใจให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และช่วยตรวจทานแก้ไขต้นฉบับจนทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้การสนับสนุนการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบขอบคุณแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุรสิทธิ์ ตรีละคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูปภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	7
1.7 คำนิยามศัพท์.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 นโยบายการจัดการศึกษาของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.....	9
2.2 การจัดเนื้อหาวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2.....	12
2.3 การใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการจัดการศึกษา.....	13
2.4 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่.....	18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	29
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	29
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	45
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	49
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	49
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	50
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการต่างๆ.....	59
ภาคผนวก ข. แบบประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	70
ภาคผนวก ค. ลักษณะรายวิชา.....	76
ภาคผนวก ง. คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	84
ภาคผนวก จ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	92
ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	111
ภาคผนวก ช. การคำนวณค่าทางสถิติ.....	117
ประวัติผู้เขียน.....	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงรายละเอียดการแบ่งเนื้อหารายวิชาและคาบสอน.....12
3.1	แสดงจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจำแนกตามวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมและระดับพฤติกรรม34
3.2	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของแบบประเมินสื่อของ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา37
3.3	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของแบบประเมินความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....39
4.1	ผลการหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศยนต์ ชั้นที่หนึ่ง โดยนักเรียน 3 คน.....46
4.2	ผลการหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศยนต์ ชั้นที่สอง โดยนักเรียน 6 คน.....46
4.3	ผลการหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศยนต์ โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง 20 คน.....47
4.4	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนปกติ47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์.....	32
3.2 แสดงการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
3.3 แสดงวิธีการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การศึกษานับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่ง สำหรับการสร้างสรรค์ความเจริญรุ่งเรืองและการแก้ไขปัญหาคการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษาถือได้ว่าเป็นความสัมพันธ์โดยตรงกับการพัฒนาบุคคลให้รู้จักคิด รู้จักทำ รู้จักแก้ไขปัญหา ตลอดจนการรู้จักใช้ทรัพยากรวัสดุที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นการจัดการศึกษาจะต้องมีการตอบสนองกับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนครบตามหลักสูตรแล้วสามารถออกไปประกอบอาชีพได้จริงทั้งในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจและสถานประกอบการเกี่ยวกับธุรกิจเอกชน หลักสูตรต้องมีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาของการจัดการศึกษาในระดับต่างๆ มีการพัฒนาการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่เพียงพอให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้าน อันประกอบไปด้วย

1. ทักษะด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) หมายถึง ส่วนหนึ่งของอนุกรมวิธานของ Bloom ที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ที่มุ่งเน้นการระลึกหรือเกิดปฏิญาณ (recognition) ที่เกี่ยวกับความรู้และการพัฒนาทักษะและความสามารถเชิงพุทธิปัญญาด้วยจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงความถึงการเปลี่ยนแปลงด้านความสนใจ เจตคติ ค่านิยม พัฒนาการของความซาบซึ้ง และการปรับตัวที่เหมาะสม (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ 2541 : 47)

2. ทักษะด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) หมายถึง จุดมุ่งหมายทางการศึกษานิดหนึ่งในอนุกรมวิธานของ Bloom เป็นจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวข้องกับทักษะกลไก (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ . 2541 : 204)

3. ทักษะด้านจิตพิสัย (Affective domain) หมายถึงส่วนหนึ่งของอนุกรมวิธานของ Bloom ว่าด้วยจุดมุ่งหมายทางการศึกษาซึ่งหมายถึงความถึงการเปลี่ยนแปลงด้านความสนใจในเจตคติ ค่านิยม พัฒนาการของความซาบซึ้งและการปรับตัวที่เหมาะสม (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ 2541 : 11)

การจัดการเรียนการสอนกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตรงงานได้ การถ่ายทอดเนื้อหาวิชาจากครูผู้สอนไปยังนักเรียน หากเลือกใช้สื่อการสอนที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดปัญหาตามมาเป็นอย่ามาก รายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างไฟฟ้ากำลังชั้นปีที่ 3 ก็เป็นวิชาที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนพอสมควร เพราะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากแก่การทำ ความเข้าใจ อีกทั้งยังมีอันตรายในการปฏิบัติงาน เพราะโดยรวม

แล้วจะเป็นการทำงานของเครื่องปรับอากาศทางกลและการควบคุมทางไฟฟ้า ในระบบทางกลเป็นการขับเคลื่อนระบบสารทำความเย็นเพื่อเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็นระหว่างของเหลวและแก๊สสลับกันภายในท่อซึ่งไม่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ อีกทั้งในการเดินสารทำความเย็นในระบบหากขาดความชำนาญและไม่เข้าใจดีพออาจทำให้ท่อระเบิดหรืออุปกรณ์ต่างๆในระบบเกิดการเสียหายได้ ในส่วนระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงใช้เป็นต้นกำลังและควบคุมการทำงานของระบบ หากขาดความระมัดระวังอาจได้รับอันตรายถึงชีวิตได้ ความชื้นหรือหยดน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของแฉกคอยล์เย็น เมื่อโดนขั้วไฟฟ้าที่ตัวเครื่องอาจทำให้ผู้เรียนเกิดอันตรายได้หากขาดความระมัดระวัง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้เลือกหัวข้อเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์มาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะเป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 การเรียนการสอนเกิดปัญหามาก การทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั้นจะมีความสลับซับซ้อนและแตกต่างจากเครื่องปรับอากาศทั่วไป คือระบบต้นกำลังจะมาจากเครื่องยนต์ และเครื่องปรับอากาศจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อเครื่องยนต์ต้องทำงานก่อน ณ ส่วนนี้เองจะเกิดอันตรายกับผู้เรียนและเกิดผลเสียหายกับเครื่องยนต์ได้ง่าย หากครูผู้สอนขาดการเอาใจใส่ที่ดีและนักเรียนขาดความระมัดระวัง โอกาสที่จะได้รับอันตรายจากการทำงานของเครื่องยนต์ก็มีได้มาก การทำงานในระบบไฟฟ้ามักมีความซับซ้อนเพราะต้องอาศัยไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ผ่านอุปกรณ์ควบคุมเพื่อจ่ายให้กับคลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าและคลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าจะควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์เพื่อขับเคลื่อนลูกสูบให้เกิดการไหลเวียนสารทำความเย็นในระบบ การทำงานนี้ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นได้โดยตรง มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านพยายามจัดทำสื่อประกอบการเรียนการสอนชนิดต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน แต่ผู้วิจัยคิดว่ายังไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงได้คิดนำเนื้อหาวิชาบรรจุลงในสื่อการสอนเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์มีชื่อเรียกว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่งจะช่วยลดภาระการสอนของครูผู้สอนเพราะบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนกับผู้เรียนได้เหมือนการสอนของครู และผู้เรียนสามารถเรียนกับโปรแกรมแบบตัวต่อตัว โดยเฉพาะวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 นั้นเมื่อนำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยโดยการนำเนื้อหาวิชาไปสร้างเป็นบทเรียนบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานของวิชาจะเป็นการอธิบายถึงอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งทางกลและทางไฟฟ้า โครงสร้างภายในเครื่องปรับอากาศ หลักการทำงานและเทคนิคการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งรายวิชาจะมีการจัดเป็นทั้งทฤษฎีเพื่อให้มีความเข้าใจในเนื้อหาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริงในส่วนของวิชาปฏิบัติเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศซึ่งจะต้องเรียนควบคู่กัน โดยเฉพาะภาคปฏิบัตินั้นถ้าหากนักเรียนไม่เข้าใจหลักทฤษฎีก่อน ขาดความระมัดระวังแล้วและครู

ขาดการเอาใจใส่การสอนอย่างใกล้ชิดจะทำให้อุปกรณ์เกิดการเสียหายได้ เพราะอุปกรณ์แต่ละตัว จะรับไฟฟ้าแรงดันสูงและเป็นอุปกรณ์ประเภทมอเตอร์ ซึ่งจะกินกระแสไฟฟ้าสูงด้วย เมื่อนำเอา เนื้อหามาจัดการบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นการจำลองการปฏิบัติงานเหมือนการปฏิบัติจริงทุก ประการ ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการทดลองได้บนโปรแกรมและเกิดผลจริง มีข้อแตกต่างจากของ จริงคือไม่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย ถ้าปฏิบัติผิดพลาดก็สามารถเริ่มต้นใหม่เป็นการลดอันตรายจาก การปฏิบัติงานและลดภาระของครูผู้สอนได้มาก การเรียนการสอนที่มีคุณภาพสูงที่สุดคือการเรียน ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนแบบตัวต่อตัว เพราะผู้สอนจะเปิดโอกาสให้มีการกระทำกิจกรรมร่วมกัน และผู้สอนสามารถสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้ทันที แต่โดยความเป็นจริงแล้วการจัด การสอนแบบตัวต่อตัวนั้นแทบจะไม่มีโอกาสเป็นไปได้แล้ว เนื่องจากสภาพสังคมปัจจุบันอัตรา ส่วนระหว่างผู้เรียนต่อครูผู้สอนนั้นมีอัตราที่สูง เป็นผลให้โอกาสที่ครูจะดูแลผู้เรียน ได้ทั่วถึงนั้นมี น้อยมาก การจัดการเรียนการสอนจึงต้องถูกปรับเปลี่ยนมาเป็นแบบเรียนเป็นกลุ่มก็สามารถลด ภาระของครูลงได้ระดับหนึ่ง แต่ข้อจำกัดของการเรียนแบบกลุ่มก็ยังมีอยู่อีกมาก เพราะพื้นฐาน ทางการเรียนของนักศึกษาแต่ละคนในกลุ่มนั้นมีไม่เท่ากัน ดังนั้นการเรียนรู้อาจจะแตกต่างกัน ในเวลาเดียวกันจะมีความแตกต่างกัน คนที่มีความพร้อมหรือมีการเตรียมตัวมาดีก็สามารถจะรับ รู้เนื้อหาได้มากกว่า และอีกประการหนึ่งครูจะมีข้อจำกัดทางอารมณ์เป็นผลทำให้การสอนนักเรียน แต่ละกลุ่มหรือการให้ความรู้แต่ละกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน อาจจะได้ไม่เท่ากัน ยิ่งเมื่อมีผู้เรียน จำนวนหลายกลุ่มในวันเดียวกัน และต้องสอนติดต่อกันนานๆ โอกาสของผู้เรียนกลุ่มหลังๆ จะ ได้รับความรู้เท่ากับกลุ่มแรกนั้นมีน้อยมาก เพราะการสอนของครูนั้นจะรู้สึกกับกลุ่มหลังว่าเคย พูดย่อยมาแล้วพอถึงกลุ่มหลังๆ เนื้อหาบางส่วนอาจถูกข้ามไปเลยก็ได้นักเรียนบางคนอาจจะมี คติที่ไม่ดีกับการสอนของครูบางครั้งเมื่อเข้ากลุ่มจะมีความรู้สึกที่ตัวเองเป็นส่วนเกินในกลุ่มครูไม่ ค่อยจะให้ความสนใจในเท่าที่ควร นักเรียนเข้าเรียนแต่ละครั้งก็จะถูกบ่นตลอด หรือจะตอบคำ ถามของครูไม่ได้ก็จะถูกบ่น ผลสุดท้ายนักเรียนก็จะขาดจากกลุ่มไป ซึ่งนักเรียนดังกล่าวนี้อาจจะไม่ ใช่นักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการเรียนรู้ แต่อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนมีพื้นฐานรายวิชาน้อย กว่าคนอื่นในกลุ่มหรือไม่ก็อาจจะไม่ชอบวิธีการสอนของครู ถ้ามีการจัดวิธีการสอนวิธีอื่นที่ต่าง จากการสอนปกตินักเรียนอาจจะมีการรับรู้ที่ดีขึ้น เปรื่อง กิจรัตน์ (2538) กล่าวว่า มนุษย์มี อธิพิผลต่างๆ รอบตัว และในขณะที่เดียวกันก็ได้รับอิทธิพลจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้ สิ่งนี้มีความสำคัญ ยิ่ง ผู้ที่ทำหน้าที่สร้างสภาพแวดล้อมแก่เด็กให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมักเรียกกันโดยทั่วไปว่าผู้สร้าง หลักสูตร จะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ และต้องพยายามสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีให้เกิดขึ้น ถึงแม้ว่าจะยุ่งยากเพียงใดก็ตามมิฉะนั้นแสดงว่าเขาผู้นั้น ไม่ได้ตระหนักถึงความต้องการของผู้เรียน ในสภาพ ใม่สามารถ ใค่างงสัน อีกทั้งห้ามมิให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แวดล้อมที่แตกต่างกัน

เป็รื่อง กิจรต์นึ (2538) กล่าวว่่าเป็่าหมายสูงสูดขงการให้การศึกษา เพ็่าให้บุคคล ค่ำรงชีวิตอยู่ใ้ตามอัตรภาพ เป็่าหมายดังจึ่ต้องรวมถึง การจั้ดเตรียมผู้เรียนให้มีความรู้ความ สามารถ มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้พยายามปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และมีกรคิดค้นวิธีการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปสู้ผู้เรียนให้ใ้ได้มากที่สุด พยายามจั้ดสร้างสื่อการสอนแบบต่างๆ เพ็่าใช้สื่อสารกับผู้เรียน ในปัจจุบัน สื่่อที่นิยมมากที่สุด คือตำราเรียนที่จั้ดออกมาเป็นรูปเล่มเพาะเป็นสื่่อที่มีความหลากหลายและกระทัดรัด แต่ก็อาจจะไม่ใช้สื่่อการสอนที่ดีที่่ที่สุดเพราะตำราเรียนจะมีข้อจำกัดเฉพาะตัวอยู่ อาจจะใ้ไม่ได้กับการเรียนการสอนทุกรายวิชา มีครูผู้สอนหลายท่านได้พยายามรวบรวมและเขียนตำราเรียนมาใช้เอง ซึ่งเนื้อหาอาจรวบรวมาจากประสบการณ์ของตัวเองหรือการรวบรวมมาจากตำราคนอื่นบ้าง บางท่านก็ยัดถึ่ตำราของผู้อื่นเพ็่าใ้ใช้อ้างอิงการเรียนการสอน ซึ่งอาจทำให้ผิดจุด ประสงค์ไปบ้างแต่ถึงแม้ว่าสื่่อการสอนจะมีมากมาย แต่การใช้สื่่อการสอนแต่ละชนิดยังมีข้อจำกัด ในการใช้งานและการสื่อสาร นักเรียนบางคนอาจหาความรู้ใ้เองจากตำราเรียน แต่บางคนเรียนจากตำราเรียนทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหา ต้องให้ครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้รายละเอียด จะมีบางรายวิชา จะเรียนกับตำราอย่างเดียวนไม่ได้ต้องใช้สื่่ออื่นประกอบด้วย เช่น แบบจำลองของจริง หรือแผ่นภาพ จึ่จะสามารถสื่อกับผู้เรียนได้

(ถนอมพร ดันพิพัฒน์) กล่าวว่่า จุดประสงค์ขงการประยุกต์คอมพิวเตอร์เพ็่าการศึกษา นั้นก็เพ็่าเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ขงผู้เรียนและในการสอนขงครู ดังนั้น การประยุกต์คอมพิวเตอร์เพ็่าการศึกษาจึ่ครอบคลุมไม่เฉพาะแต่การสร้างและนำ CAI มาใ้กับการเรียนการสอน หากรวมทั้งการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานทางการศึกษา ในด้านอื่น ๆ เช่น งานเกี่ยวกับการบริหาร การจั้ดการ การสอน การสร้างสื่่อการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหา และการติดต่อสื่อสารค้นหาข้อมูล

อุทุมพร จามรมาร และคณะ (2530) กล่าวว่่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนโดย ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่่อการสอนด้วยการเสนอบทเรียนที่ใ้จั้ดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นใ้แก่ผู้เรียน และใ้ให้ผู้เรียนมีโอกาสใ้ตอบกับบทเรียนที่เสนอ โดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

การเรียนการสอนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงรายละเอียดขงอุปกรณ์ต่างๆ ขงเครื่องปรับอากาศรถยนต์ หลักการทำงาน และการติดตั้ง ที่มีความสลับซับซ้อนมาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถสร้างขยายขนาดขงอุปกรณ์ที่ใ้ใช้ในเครื่องปรับอากาศรถยนต์ใ้มีความชัดเจนขึ้นทำให้เห็นโครงสร้างภายใน และจะอธิบายขั้นตอนการทำงานขงอุปกรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์จริง ผู้เรียนจะไม่สามารถมองเห็น โครงสร้างขงอุปกรณ์ใ้ได้จะมองเห็นแต่โครงสร้างภายนอกที่เป็นตัวอุปกรณ์ทางกลและ

ทางไฟฟ้าเท่านั้น และที่สำคัญคือจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัสดุฝึกเพราะการทดลองบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย

อย่างไรก็ตามการนำ CAI มาใช้ในการเรียนการสอนคือ ต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบ ครูผู้สอนต้องวางแผน และมีการเตรียมการวางแผนล่วงหน้าเพื่อสร้างความพร้อมให้แก่นักเรียน ก่อนในช่วงแรก อาจต้องใช้วิธีบังคับให้นักเรียนมาใช้ CAI ก่อน โดยเริ่มจาก CAI ที่ไม่ยากจนเกินไป ทั้งในด้านเนื้อหาและการใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการจูงใจนักเรียนให้หันมาสนใจการเรียนด้วย CAI และทำให้นักเรียนตระหนักว่าการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งไม่ยาก และยังได้รับความรู้และความเพลิดเพลิน และหลังจากที่มีการสร้างความสนใจแล้ว ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนมาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องปรับอากาศชนิดตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2544 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เครื่องปรับอากาศชนิด ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนโดยวิธีการสอนปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องปรับอากาศชนิด ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เครื่องปรับอากาศชนิด ของกลุ่มผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการออกแบบนี้ผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' อังใน (ถนอมพร เลหา เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ 2541 : 41-43) ดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ให้ผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรู้ล่วงหน้า

2. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อม
3. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Respons) เพื่อให้ผู้เรียน ได้ร่วมทำกิจกรรมต่างๆ
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจผู้เรียน
5. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) ประเมินผลการเรียนรู้

จากแนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ของ Gagne' สามารถทำเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการกำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 เนื้อหาบทเรียนเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด รายวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 รหัสวิชา 21042403 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีพุทธศักราช 2538

1.5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม จังหวัดนครพนม จำนวนทั้งสิ้น 60 คน โดยการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่การสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนปกติ

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างจากการเรียนการสอนปกติ

1.5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปออดิโแวร์ (Authore ware) ประสมกับสื่ออื่นที่เป็น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็น 1.5.5 การจัดเนื้อหาในการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยจัดแบ่ง เนื้อหาดังนี้ขึ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.5.1 อุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

1.5.5.2 วงจรเครื่องปรับอากาศรถยนต์

1.5.5.3 การทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

1.5.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดสร้างขึ้นมานี้ใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่เรียนวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ให้ผู้เรียนทำการเรียนโดยอิสระและทำการทดสอบเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วด้วยแบบทดสอบแบบ ปรนัย จำนวน 40 ข้อ ภายในเวลา 50 นาที

1.5.7 หาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการวิเคราะห์จากคะแนนจากแบบฝึกหัดในแต่ละหัวข้อและคะแนนทดสอบหลังเรียน

1.5.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนโดยวิธีการสอนปกติ

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างด้าน อายุ เพศ เศรษฐกิจ อารมณ์ สังคม รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน

1.6.2 นักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ รายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 มาก่อน และต้องมีความตั้งใจจริงในการเรียน และทำแบบฝึกหัดทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจ เต็มความสามารถของตัวเอง

1.6.3 คะแนนที่ได้จากการทดสอบผลฤทธิ์ จะชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ รายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

1.7 คำนิยามและศัพท์เฉพาะ

แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียน เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ รายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

แบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลนักเรียนหลังเรียน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการหาคุณภาพที่ของแบบทดสอบแล้ว โดยตัวเลือกจะถูกสุ่มด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลแห่งความสำเร็จเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาจากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการสอนด้วยวิธีต่างๆ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบการเรียนรู้ตามทีมงานวิจัยดำเนินการทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มนักศึกษาที่ได้เลือกกลุ่มมาจากนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 วิทยาลัยเทคนิคนครพนม จำนวน 60 คน และแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่มๆแรก 20 คน ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 กลุ่มละ 20 คน

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 วิทยาลัยเทคนิคนครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ รายวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีการศึกษา 2544 การวิจัยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยโดยมีการแบ่งหัวข้อดังนี้

1. นโยบายการจัดการศึกษาของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. การจัดเนื้อหาวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2
3. การใช้งานคอมพิวเตอร์ในด้านการศึกษา
4. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นโยบายการจัดการศึกษาของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กรมอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การบังคับบัญชาของกระทรวงศึกษาธิการ และมีการจัดการศึกษาตามกฎหมายกระทรวงศึกษาธิการ โดยยึดถือการจัดการศึกษาหลักสูตร พุทธศักราช 2538

2.1.1 การจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

กระทรวงศึกษาธิการมีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 จึงสมควรออกระเบียบว่าด้วย การจัดการศึกษา อาศัยอำนาจความในมาตรา 25 แห่งพระราชบัญญัติปรับปรุง กระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2534 กระทรวงศึกษาธิการจึงวางระเบียบไว้ดังนี้

2.1.1.1 ระเบียบนี้เรียกว่า ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

2.1.1.2 ระเบียบนี้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา 2538 เป็นต้นไป

2.1.1.3 ตั้งแต่วันที่ใช้ระเบียบนี้ ให้ยกเลิกบรรดาระเบียบ ข้อบังคับ หรือคำสั่งอื่นใดในส่วนที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้ หรือซึ่งขัดแย้งกับระเบียบนี้ แล้วให้ใช้ระเบียบนี้แทน

2.1.1.4 ให้ใช้ระเบียบนี้บังคับแก่ สถานศึกษาที่จัดการศึกษา ตามหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.1.1.5 ในระเบียบนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาแนะนำ และตัวอย่างวิธีการทำเอง เอกสารทศวรรษที่มีการนำไปใช้

1) ประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรียกชื่อย่อว่า “ปวช.” หมายความว่า การศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังจากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า

2) “ผู้เข้าเรียน” หมายความว่า ผู้สมัครเข้าเรียนในสถานศึกษา หรือสมัครฝึกอาชีพกับสถานประกอบการที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักเรียน

3) “นักเรียน” หมายความว่า ผู้ที่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักเรียน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำหรับผู้เรียนตามระบบทวิภาคีต้องทำสัญญาฝึกอาชีพกับสถานประกอบการด้วย

4) “ภาคเรียน” หมายความว่า ภาคเรียนปกติมีอยู่ 2 ภาคเรียนต่อปีการศึกษา

5) “ภาคฤดูร้อน” หมายความว่า ช่วงเวลาที่จัดให้เรียน หรือฝึกปฏิบัติในระหว่างภาคฤดูร้อน ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วย การเปิดภาคเรียนภาคฤดูร้อนในสถานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ และในระหว่างภาคเรียนกลางปีโดยอนุโลม

6) “ผู้ปกครอง” หมายความว่า ถึง บิดา มารดา และบุคคลอื่นที่ทำหน้าที่ปกครองดูแลและให้ความอุปการะแก่นักเรียน และให้คำรับรองกับสถานศึกษา หรือสถานประกอบการว่าจะปกครองดูแลความประพฤติของนักเรียน ในระหว่างที่เรียนอยู่ในสถานศึกษา และฝึกอาชีพในสถานประกอบการ

7) “สถานศึกษา” หมายความว่า สถานศึกษาที่จัดการศึกษา ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

8) “หัวหน้าสถานศึกษา” หมายความว่า ครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่ หรือผู้อำนวยการสถานศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพอยู่ในสังกัด หรือในการควบคุมดูแล

9) “กรมเจ้าสังกัด” หมายความว่า รวมถึงส่วนราชการที่มีฐานะเป็นกรม ที่มีสถานศึกษาที่จัดการศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพอยู่ในสังกัด และให้การควบคุมดูแล

10) “สถานฝึกงานอาชีพ” หมายความว่า สถานประกอบการ หรือสถานประกอบอาชีพอิสระที่เข้าร่วมโครงการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีกับสถานศึกษา

11) “ผู้ควบคุมการฝึกงาน” หมายความว่า ผู้ที่สถานประกอบการมอบหมายให้ทำหน้าที่ประสานกับสถานศึกษา ในการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี และรับผิดชอบดูแลการฝึกอาชีพของนักเรียนในสถานประกอบการ

12) “ครูฝึก” หมายความว่า ผู้ทำหน้าที่สอน ฝึกอบรมในสถานประกอบการ

13) “ครูฝึกอาชีพ” หมายความว่า การเรียนหรือฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ

2.1.1.6 ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ รักษาการให้เป็นไปตามระเบียบนี้ และอาจให้มีอำนาจตีความและวินิจฉัยปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามระเบียบนี้

เอกสารนี้ 2.1.2 หลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ประกอบ โยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 2.1.2.1 เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังจบการศึกษา มัธยมตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่ดีที่

เหมาะสมออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เด็กเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านและเลือกวิธีเรียนตามศักยภาพ และโอกาสของผู้เรียนสามารถโอนถ่ายผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์ จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานงานร่วมในการจัดการศึกษา ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

2.1.2.4 เป็นหลักสูตร ที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่นนั้นๆ

2.1.3 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

2.1.3.1 เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติงานในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.1.3.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบการอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.1.3.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และความภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.1.3.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมที่ดีงามทางสังคม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.1.3.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้นๆ

2.1.3.6 เพื่อให้มีความตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.2 การจัดเนื้อหารายวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

วิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคการศึกษาที่ 2/2544 ลักษณะเนื้อหาวิชาจะเป็นการเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่และปรับอากาศแบบต่างๆ ลักษณะการทำงาน การใช้งานของอุปกรณ์ การติดตั้งการตรวจซ่อมบริการ การคำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศ และเครื่องปรับอากาศรถยนต์

รหัสวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 คือ 21042403 ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ ๓ คาบเรียน โดยแต่ละสัปดาห์จะแบ่งการเรียนตามหน่วยกิตเป็นทฤษฎี 2 คาบ (2-0-2) เรียนต่อสัปดาห์ คิดเป็น 2 หน่วยกิตมีการจัดแบ่งเนื้อหาประกอบได้ 10 บทเรียนดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการแบ่งเนื้อหาวิชาและคาบสอน

ลำดับที่	รายการสอน	จำนวนคาบสอน
1.	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	1
2.	วงจรไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	4
3.	เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่	2
4.	เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่างและการติดตั้ง	4
5.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและการติดตั้ง	4
6.	เครื่องปรับอากาศอุตสาหกรรมและการติดตั้ง	4
7.	เครื่องปรับอากาศแบบซีลเลอร์	4
8.	การหาขนาดเครื่องปรับอากาศ	4
9.	เทคนิคการตรวจซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศ	1
10.	เครื่องปรับอากาศรถยนต์	4
	รวมทั้งสิ้น	32

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเอาหน่วยที่ 10 ของเนื้อหาวิชา มาจัดสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ หลักการทำงาน และการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่จัดได้ว่าเป็นพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ดังนี้

2.2.1 การแบ่งหน่วยการเรียน

2.2.1.1 อุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2.2.1.2 วงจรเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2.2.1.3 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนได้เรียนจบตามหัวข้อของเนื้อหาสำคัญแล้วนักเรียนสามารถ

2.2.2.1 บอกอุปกรณ์และการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้

2.2.2.2 อธิบายวงจรสารทำความเย็นและวงจรไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

รถยนต์ได้

2.2.2.3 อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้

2.3 การใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการจัดการศึกษา

การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในด้านการศึกษาสามารถที่จะประยุกต์ออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

2.3.1 คอมพิวเตอร์บริหารและจัดการทางการศึกษา (Computer as Administration and Management Tool)

2.3.2 คอมพิวเตอร์ศึกษา (Computer Use For study)

2.3.3 คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การศึกษา (Computer Use As Equipment)

2.3.4 คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)

2.3.1 คอมพิวเตอร์บริหารและจัดการทางการศึกษา ประกอบไปด้วย

2.3.1.1 คอมพิวเตอร์บริหารงานบุคคล

2.3.1.2 คอมพิวเตอร์บริหารงานการคลัง

2.3.1.3 คอมพิวเตอร์บริหารงานพัสดุ

2.3.1.4 คอมพิวเตอร์บริหารงานอาคารสถานที่

2.3.1.5 คอมพิวเตอร์ในงานทะเบียนนักศึกษา

2.3.1.6 คอมพิวเตอร์ในงานแนะแนวและทุนการศึกษา

2.3.1.7 คอมพิวเตอร์ในงานหลักสูตรและจัดตารางสอน

2.3.1.8 คอมพิวเตอร์บริหารงานวิจัย

2.3.1.9 คอมพิวเตอร์บริหารงานห้องสมุด และศูนย์วิทยบริการ

2.3.1.10 คอมพิวเตอร์งานประชาสัมพันธ์ และวิเทศสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ประกอบด้วย

2.3.2.1 เพื่อเรียนรู้ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering)

2.3.2.2 เพื่อเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Software)

2.3.2.3 เพื่อเรียนรู้วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ (Computer Appreciation)

2.3.2.4 การจัดการและบริการคอมพิวเตอร์(Computer Management and Organization)

2.3.3 คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน พิจารณาได้ 2 กลุ่มคือ

2.3.3.1 ใช้ประกอบขณะผู้สอนปฏิบัติการสอนเอง ซึ่งยังแบ่งย่อยได้ 2 แบบคือ

1) ใช้เสริมในขณะที่ทำการสอนอยู่ ซึ่งจะมีการแสดง

- ก. การจำลองสถานการณ์ (Simulation Technique)
- ข. แบบการเล่นเกมส์ (Play role and Games)
- ค. แบบค้นหา (Discovery)
- ง. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)
- จ. ภาพและกราฟฟิกเคลื่อนไหว (Active Graphic Presentation)
- ฉ. ทดสอบเพื่อย้อนผลกลับ (Test and Feedback)

2) ใช้เสริมภายหลังการสอน

- ก. ทบทวน (Review Study)
- ข. ซ่อมเสริม (Tutorial)
- ค. ฝึกปฏิบัติ (Drill Exercises)
- ง. ทดสอบ (Test)

2.3.3.2. ใช้สอนแทนผู้สอน แบบผู้เรียนศึกษาด้วยตัวเอง

1) Diskette or CD Self Study Package

- ก. การศึกษาทางไกล (Distance Learning)
- ข. การศึกษาด้วยตัวเอง (Self Study Learning)
- ค. การศึกษาตามความสามารถ (Self Past Development)

2) Computer Base Education

- ก. Computer Base Learning
- ข. Computer Base Training

2.4 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอน (Instruction) มีอยู่หลายวิธี คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer Assisted Instruction : CAI จึงหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

การแบ่งรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะขึ้นอยู่กับความคิดของนักคอมพิวเตอร์
การศึกษาแต่ละคน แต่ก็พอจะสรุปตามการใช้งานได้ 5 ประเภท คือ

2.4.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

2.4.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

2.4.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

2.4.4 แบบเกมการสอน (Instructional Games)

2.4.5 แบบใช้ทดสอบ (Testing)

2.4.1 CAI แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

CAI แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน
ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม และส่วนใหญ่จะมีแบบทดสอบ หรือแบบ
ฝึกหัด เพื่อการทดสอบความเข้าใจ แก่ผู้เรียนด้วย CAI แบบ Tutorial พัฒนาขึ้นมาจากความเชื่อที่
ว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจาก
ชั้นเรียนจริง หรืออาจจะกล่าวได้ว่า สามารถแทนครูผู้สอนได้หลายหมวด การสอนนั้นไม่ได้มีข้อ
จำกัดอยู่ในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังขยายไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพ
ต่างๆ ซึ่งก็อาจมีการผสมผสานการเรียนรู้และการฝึกอบรมด้วยตนเองหลายๆรูปแบบ และ CAI ก็
เป็นวิธีที่เข้าไปมีบทบาทในการฝึกอบรม การใช้ CAI แบบ tutorial ในระบบการศึกษาปกติโดยมี
แนวคิดที่ว่าน่าจะใช้แทนครูผู้สอนก็ยังเป็นปัญหาที่ถกเถียงกันอยู่เพราะว่าอาจจะต้องทำให้ครูตงงาน
หรือไม่มีบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่ก็ยังมีผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อการสอนชนิดใด
ที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ หรือทักษะ ได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกัน ซึ่งก็หมายถึงครูที่ดี

ปัญหาการใช้ CAI แบบ Tutorial เพื่อสอนแทนครู ยังรวมไปถึงความพร้อมด้าน
งบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แต่จากความ
เชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้นักคอมพิวเตอร์ศึกษาเชื่อว่าบทบาทของ CAI
แบบ Tutorial ในอนาคตมีค่อนข้างสูงที่จะใช้ในการสอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อการศึกษายุ่งห้วง
หน้าก่อนการเรียนในชั้นปกติ ผู้เรียนอาจจะเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็นการสั่งงานจากผู้
สอนทั้งในและนอกเวลาเรียนตามปกติ

2.4.2 CAI แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

CAI ประเภทแบบฝึกทบทวน คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้
ใช้ทำแบบฝึกหัดจนมีความสามารถเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ CAI ประเภทแบบฝึกหัดเป็น
CAI ประเภทที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคน
อื่นๆ ได้มีโอกาสเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนสำคัญๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน
อธิบายเนื้อหาเดิม ซ้ำแล้วซ้ำอีก การออกแบบขึ้นเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูป
แบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบบท

เรียน ส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้วยภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้

2.4.3 CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง คือการนำคอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน และแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง คือการลดค่าใช้จ่าย และการลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้ จากการเรียนรู้ที่เกิดจากสถานการณ์จริง การออกแบบเพื่อเป็นการสอนเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อสอนเสริมในสิ่งที่ได้ทำการทดลองไปแล้ว โดยการเน้นที่รูปแบบการสร้างสถานการณ์ ตัวอย่างเช่นการสร้างสถานการณ์ในรูปแบบบทบาทการสมมติ (Role Play) เพื่อการสอนหรือการทบทวนเรื่องธรรมชาติหรืออาจเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เป็นการทดลองด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลองให้เข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติการจริง

2.4.4 CAI ประเภทเกมสอน (Instructional Games)

CAI ประเภทเกม คือบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็น CAI ประเภทสำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากจะกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน CAI ประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ติดกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย CAI แบบเกมการสอนได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดและทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่าความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ซึ่งจะให้ผลได้ดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)

2.4.5 CAI แบบใช้ทดสอบ (Test)

CAI ประเภทแบบทดสอบ คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบการจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์แบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำ และรวดเร็วอีกด้วย

อีกส่วนนี้เป็นเอกสาร CAI แบบทดสอบนี้ ออกแบบสร้างได้ง่ายกว่าแบบอื่นๆ จุดประสงค์หลักก็คือการทดสอบความรู้ และพิมพ์ผลการทดสอบของนักเรียน ซึ่งการสอบอาจจะเป็นการสอบก่อนเรียน (Pretest) หรือการทดสอบหลังเรียน (Post test) หรืออาจจะเป็นทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ข้อสอบต่างๆ อาจจะถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ได้

ลักษณะของข้อสอบจะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินการถูกหรือผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูกผิด (True - False)

2.4.6 การแก้ไขปัญหาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคงไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นสื่อที่ดีที่สุด เพราะจากที่กล่าวมาเบื้องต้นแล้วว่าสื่อทุกชนิดมีข้อจำกัดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป คอมพิวเตอร์ไม่สามารถแก้ปัญหาแทนคนได้ทุกอย่าง ผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ หรือบางพื้นที่ก็ไม่สามารถที่จะมีคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้ใช้ การนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ก็อาจจะไม่ประสบผลแต่ก็ยังมีข้อดีคือปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ CAI มีความนิยม คือการที่ CAI สามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี ปัญหาที่ CAI เข้ามาช่วยแก้ได้คือ

2.4.6.1 ปัญหาของการสอนแบบตัวต่อตัว

2.4.6.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังของผู้เรียน

2.4.6.3 ปัญหาการขาดแคลนครู

2.4.6.4 ปัญหาการขาดแคลนเวลา

2.4.6.1 ปัญหาของการสอนแบบตัวต่อตัว (Socrates) นักปราชญ์เอกคนหนึ่งของโลก ได้เคยกล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ดีที่สุดก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด ผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที แต่เนื่องจากสภาพสังคมในปัจจุบัน อัตราส่วนของครูต่อนักเรียนค่อนข้างสูง การสอนแบบตัวต่อตัวในสถานศึกษาจึงแทบเป็นไปได้ไม่ได้เลย ดังนั้น CAI จึงเป็นทางเลือกใหม่อีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยทดแทนการสอนแบบตัวต่อตัว

2.4.6.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนในห้องหนึ่งๆ จะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันไป โดยเฉพาะในสภาพการศึกษาในปัจจุบัน มีนักศึกษาจำนวนมากและการจัดการศึกษาพื้นฐานนั้นมีความหลากหลายมากบางคนได้มาจากการสอบเทียบชั้น บางคนก็ได้มาจากการเรียนตามหลักสูตรซึ่งแต่ละคนจะมีพื้นฐานต่างกันแน่นอน แต่ CAI จะทำให้นักเรียนสามารถศึกษาตามความรู้ ความสามารถของตน เลือกความเร็วช้า (pace) ในการเรียนของตนเองได้ และยังสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ยังต้องการทบทวน และไม่ต้องเรียนเนื้อหาในส่วนที่เข้าใจแล้ว

2.4.6.3 ปัญหาการขาดแคลนครู CAI จะเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ถ้าจะเปรียบเทียบกับครูแล้ว CAI จะมีข้อได้เปรียบที่ว่า จำกัดทางอารมณ์ ไม่เคยเหนื่อย ไม่เบื่อ ไม่บ่น และไม่อารมณ์เสียกับผู้เรียน ในขณะที่ครูยังมีอารมณ์และความระอา ซึ่งอาจส่งผลต่อการสอนได้ในที่สุด

2.4.6.4 ปัญหาการขาดแคลนเวลาเรียนของผู้เรียนและการขาดแคลนเวลาของผู้สอน เพราะผู้เรียนกับผู้สอนอาจจะมีเวลาการเรียนการสอนไม่พร้อมกัน ดังนั้น CAI ถือเป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง จากงานวิจัยของสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนใช้ CAI ช่วย จะใช้เวลาเพียงสองในสามของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

อย่างไรก็ตามการนำ CAI มาใช้ในการเรียนการสอนคือ ต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบ ครูผู้สอนต้องวางแผน และมีการเตรียมการวางแผนล่วงหน้าเพื่อสร้างความพร้อมให้แก่แก่นักเรียนก่อน ในช่วงแรก อาจต้องใช้วิธีบังคับให้นักเรียนมาใช้ CAI ก่อน โดยเริ่มจาก CAI ที่ไม่ยากจนเกินไป ทั้งในแง่เนื้อหาและการใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการจูงใจนักเรียนให้หันมาสนใจการเรียนด้วย CAI และทำให้นักเรียนตระหนักว่าการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งไม่ยาก และยังได้รับความรู้และความเพลิดเพลิน และหลังจากที่มีการสร้างความสนใจแล้ว ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนมาใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง

2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่

การพัฒนาการของไมโครคอมพิวเตอร์ปัจจุบันทั้งด้านความสามารถของเครื่อง ความเร็ว ความจำ และการพัฒนาของภาษา ทำให้ความคิดของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ที่อยากเห็นบทเรียนที่สร้างขึ้นน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ด้วยภาพ ด้วยเสียง ด้วยกราฟฟิก หรืออื่นๆ อีกที่รวดเร็วไม่ซ้ำอืดอาดเหมือนรุ่นก่อนๆ

ขั้นตอนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นหลักในการออกแบบบทเรียน CAI เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด มีขั้นตอนดัดแปลงมาจากขบวนการสอน 9 ขั้น ของกานเย (Gagne) คือ

2.5.1 คว้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะมีการเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้มีความอยากที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรจะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ และมีเสียงประกอบ หรือการประกอบกันหลายๆอย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในตัวด้วย ตามลักษณะของบทเรียน CAI การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกคือการสร้างหัวข้อ (Title) ของบทเรียน ข้อสำคัญ ควรออกแบบหัวข้อเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ (Monitor) ไม่ใช่ไปจ้องอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หัวข้อต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการผ่านแป้นพิมพ์ เช่นการกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือ การกดแป้นตัวใดตัวหนึ่ง เพื่อที่จะเป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้ออกแบบ CAI ควรคำนึงถึงหลักการดังนี้

2.5.1.1 การใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนเนื้อหา กราฟฟิกควรมีขนาดใหญ่พอ
และไม่มีควมซับซ้อน

2.5.1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่

ควรจะให้ง่ายและสั้น

- 2.5.1.3 ควรจะมีการใช้สีเข้าช่วย
- 2.5.1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟฟิก
- 2.5.1.5 กราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนด้วย
- 2.5.1.6 ใช้กราฟฟิกที่แสดงบนจอภาพได้เร็ว
- 2.5.1.7 กราฟฟิกต้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน

2.5.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากผู้เรียน จะรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิด ในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผล ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว จากการวิจัยยังพบว่าวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนบทเรียน สามารถทำให้เข้าใจในเนื้อหาได้ดีอีกด้วย การบอกวัตถุประสงค์ทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งเป็นแบบวัตถุประสงค์ที่เป็นเชิงพฤติกรรม ในการออกแบบ CAI นั้นหลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอนั้นควรเป็นข้อความ สั้นๆ และได้ใจความและควรจะต้องใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน ดังนั้นการบอกวัตถุประสงค์ใน บทเรียน CAI ควรใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวจิตใจของผู้เรียน การบอกวัตถุประสงค์จะเป็น ประโยชน์ต่อผู้เรียนผู้ออกแบบบทเรียน CAI ต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- 2.5.2.1 ใช้คำสั้นเข้าใจง่าย
- 2.5.2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นการรู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.5.2.3 ควรมีโอกาสทราบว่าภายหลังจากการเรียนรู้แล้ว จะนำไปใช้

ประโยชน์อะไรได้บ้าง

- 2.5.2.4 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายบทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์ กว้างๆ แล้ว ควรจะตามด้วยเมนูและหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียน
- 2.5.2.5 การกำหนดวัตถุประสงค์ปรากฏบนจอภาพที่ละข้อ ถือเป็นเทคนิคที่ดี แต่ต้องมีการคะเนช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนคาดเป็นวัตถุประสงค์ที่ละข้อ
- 2.5.2.6 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจจะแทรกกราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วยเช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

แม้ว่ากรรมวิธีต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นนี้จะช่วยให้การศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้น ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วก็ยังคงเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนย้อนคิดในสิ่งที่รู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย

ในบททบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นจะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเฉพาะบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้าที่จะมีการเรียน การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูดหรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันตามความเหมาะสม จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรม CAI ควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นตอนนี้มีดังนี้

2.5.3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่ ควรทำการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนเพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

2.5.3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรกระชับและตรงจุด

2.5.3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

2.5.3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาแล้ว

2.5.3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดหากกระทำด้วยภาพประกอบกับคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.5.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดสั้นๆ ง่ายและได้ใจความ ถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เกิดการรับรู้ ในบางหัวข้อนั้นมีความยากที่จะคิดภาพประกอบ แต่ก็มีวิธีที่จะเสนอแนะ คือการสร้างภาพจากความหมาย และนอกจากนี้การใช้ภาพเปรียบเทียบ (Analogical Picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายของนามธรรม การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนที่สถิติเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบควรจะต้องคำนึงถึง แต่ว่าการใช้ภาพประกอบก็ยังมีผลทำให้การทำงานของเครื่องไม่ได้ผลเท่าที่ควรถ้าหากว่ามีรายละเอียดมากเกินไปจะทำให้ใช้เวลานาน หรืออาจไม่มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ดังนั้นในส่วนที่เป็นเนื้อหาไม่ควรที่จะมีการเสนอมากเกินไปในแต่ละกรอบ เพราะนอกจากจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเบื่อแล้ว จะทำให้เข้าใจในเนื้อหาได้ยาก

พอจะสรุปการเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.5.4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

2.5.4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่สถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

- 2.5.4.3 การเสนอเนื้อหาที่ ยาก และซับซ้อน ให้ใช้สัญลักษณ์บ่งชี้ความชัดเจน
- 2.5.4.4 ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวกับเนื้อหา
- 2.5.4.5 จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน
- 2.5.4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- 2.5.4.7 หากการเสนอกราฟิกทำให้การทำงานของเครื่องช้า ควรเสนอเท่าที่จำเป็น
- 2.5.4.8 หากเป็นจอสีไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา
- 2.5.4.9 คำที่ใช้ควรจะคุ้นเคยกับผู้เรียนระดับต่างๆ สามารถเข้าใจได้ตรงกัน
- 2.5.4.10 ควรจะมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนผ่อนคลายในบางครั้ง

2.5.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

เมื่อผู้เขียนโปรแกรมมีการจัดวางเนื้อหาที่ดี และมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน จะทำให้ผู้รู้ทิศทางที่จะศึกษาในเบื้องหน้าได้ดี หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่นอกจากนี้ยังต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้น มีความกระตือรือร้นที่จะทำได้ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ เทคนิคการให้ตัวอย่าง จะทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจแนวคิดต่างๆ ชัดเจนขึ้น

ข้อควรคำนึงถึงในการสอนขั้นนี้มีดังนี้

- 2.5.5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นถึงสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างได้บ้าง
- 2.5.5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์เดิมมาแล้ว
- 2.5.5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันไป
- 2.5.5.4 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรจะให้ตัวอย่างจากที่เป็นรูปธรรมไปเป็นนามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมเป็นรูปธรรม
- 2.5.5.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.5.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีจากกล่าวว่าจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนมีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามการตอบในด้านการจำนั้น ย่อมมีผลที่ดีกว่าการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว ดังนั้นผู้ออกแบบควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรม ในการกระทำกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 2.5.6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- 2.5.6.2 ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ

2.5.6.3 ไม่ควรมีคำตอบที่ยาวเกินไป

2.5.6.4 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม

2.5.6.5 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

2.5.6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม

2.5.6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ เมื่อทำผิด เมื่อผิดครั้งที่สองควรมีการย้อนกลับไปทำกิจกรรมอื่นๆ

2.5.6.8 การตอบสนองที่มีการผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่นการหลงกค เป็นผิดในบางครั้งควรมีการอนุโลม

2.5.6.9 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม และการย้อนกลับควรจะอยู่ที่เฟรมเดียวกัน

2.5.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ จะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน แต่ก็อาจจะมีผลเสียบ้างตรงที่ผู้เรียนทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดผลอะไรขึ้น

หลักในการออกแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.5.7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

2.5.7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบทันทีว่าตอบถูกหรือผิด

2.5.7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และการย้อนกลับ บนเฟรมเดียวกัน

2.5.7.4 ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.5.7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ หรือการย้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด

2.5.7.6 อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่ไม่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง

2.5.7.7 ใช้เสียงได้ขึ้นสูงสำหรับการตอบถูก และเสียงต่ำสำหรับการตอบผิด

2.5.7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากทำผิด 1-2 ครั้ง

2.5.7.9 ใช้การให้คะแนนบอกความใกล้เคียงหรือไกลจากคำตอบ

2.5.7.10 สุ่มการย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

2.5.8 ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นมาก การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านตามเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวอีกด้วย ข้อสอบจึงควรเรียงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ชื่อนแนะนำในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

2.5.8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

2.5.8.2 ข้อทดสอบ คำตอบ และการย้อนกลับ อยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อ
เนื่องกันอย่างรวดเร็ว

2.5.8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทดสอบ
การพิมพ์

2.5.8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถาม
ย่อยอยู่ช่วยให้แยกเป็นหลายคำถาม

2.5.8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด

2.5.8.6 บอกผู้เรียนด้วยว่ามีตัวเลือกอย่างไรบ้างหรือไม่

2.5.8.7 กำชับถึงความแม่นยำตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.5.8.8 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัว
อักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนพิมพ์ใหม่ไม่ใช่บอกตอบผิด

2.5.8.9 อย่าทดสอบ โคนการใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้รูปภาพประกอบ
การทดสอบอย่างเหมาะสม

2.5.8.10 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากการพิมพ์พลาด หรือการเว้นวรรค หรือ
ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวพิมพ์เล็ก

2.5.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้นใน
ขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มี
โอกาส ทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนการจบบทเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่หรือ
อาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อมีการประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบ
บทเรียน CAI ควรมีข้อปฏิบัติดังนี้

2.5.9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่
ผู้เรียนคุ้นเคยมาแล้วอย่างไร

2.5.9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

2.5.9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

2.5.9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนทั้ง 9 ขั้นของ

Gagne เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้อย่างกว้าง แต่โดยวัตถุประสงค์ของโมเดล ดังกล่าว
เพื่อเป็นการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอีกอย่างในการออกแบบบทเรียน CAI คือการให้ผู้เรียนพยายามเกิดความรู้สึกใกล้
เคียงกับการเรียนจากผู้สอนโดยตรง โดยคิดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ใน
ปัจจุบัน ขั้นการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับความสำคัญก็ได้ ผู้ใดจะมี

การออกแบบบทเรียนด้วยเทคนิคใด หรือการครอบคลุมเนื้อหาการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการสอนและเนื้อหาของบทเรียนนั้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย ที่มีผู้เคยทำการวิจัยในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ และได้นำผลมาประกอบการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : บทคัดย่อ) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 และนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 แล้ววิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดสร้างขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการ 85.33 เปอร์เซนต์ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ 81.83 เปอร์เซนต์ ซึ่งก็สรุปได้ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ดแล้วหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.8 / 82.40 แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ไพฑูรย์ นพภาค (2535 : บทคัดย่อ) งานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยากรุงเทพมหานคร พบว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ 75 / 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มควบคุม

สมพงษ์ วงษ์ชัยประทุม (2534 : 54-55) ได้ทำการวิจัยศึกษา ผลของรูปแบบการให้ผลย้อนกลับ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง เมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำกว่า นักศึกษาทุกระดับผลการเรียนเมื่อเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบของการให้ผลการเรียนแบบย้อน

กลับ ที่แตกต่างกัน จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะสนองตอบต่อคำตอบของ นักศึกษาเป็นเพียงการบอกถูกหรือผิดหรืออธิบายเหตุผล ไม่ว่าจะการตอบทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ (2526 : 42) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาค้นคว้าผลการเรียนรู้ความเข้าใจจาก หนังสือการ์ตูนซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการป้อนกลับพร้อมคำอธิบายให้ ผลป้อนกลับที่ไม่มีคำอธิบายมีคะแนน สูงกว่าบทเรียนที่ไม่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับเลย อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ

ประสิทธิ์ โดอ่อน (2526 : 51-52) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความ คงทนในการเรียนรู้ จากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติ แบบให้เหตุผลและแบบ ให้เหตุผลและสรุป วิชากลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 105 คน พบ ว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุปมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลป้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่เรียนจากชุดเรียนด้วยตนเอง ที่ให้ผลป้อนกลับแบบให้เหตุ ผล และแบบให้เหตุผลแลสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

สุจิตรา เพื่อนอารีย์ (2532 : 43-46) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่า ในตนเองและรูปแบบผลย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน แบ่งความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็น 2 ลักษณะ คือสูงและต่ำ รูปแบบของผลย้อนกลับแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ แบบออกผล การกระทำ แบบบอกผลการกระทำและทำคะแนนสะสม แบบบอกข้อถูก และแบบบอกข้อถูกและ คะแนนสะสม ผลการศึกษาพบว่า

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองกับรูปแบบของผลย้อนกลับ
2. นักเรียนที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง เมื่อเรียนจบจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบผลย้อนกลับต่างกันมีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาทีต มีสนุ่น (2533 : 26-27) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยเรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลแบบป้อนกลับแบบชี้แนะคำตอบ และข้อมูลป้อนกลับแบบ อธิบายคำตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบชี้แนะคำตอบมีผลการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ

บุพดี เฉลวักดิ์ (2536 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 36 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 18 คน โดยกลุ่มที่ 1 เรียน

จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายคำตอบ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบาย และ ไม่อธิบาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

สมบูรณ์ สุวรรณชาติ (2535 : 33) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลย้อน
กลับ 2 ลักษณะ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาจิตวิทยาเทคนิค ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชา
ชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตกรุงเทพฯ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้า ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที กับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากบท
เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่าง
กัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ประภา ชิมดี (2521 : 43-44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความ
คงทนในการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทเรียน
โปรแกรมแบบให้ข้อมูลกลับตามปกติ กับบทเรียน โปรแกรมแบบให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นคำอธิบาย
พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความถนัดภาษาสูง และต่ำ มีผลการเรียนและความ
คงทนในการเรียนรู้จากการเรียนทั้งสองแบบไม่แตกต่างกัน

นาวัน จันทร์อับ (2526 : 52-53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคง
ทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียน โปรแกรมเส้น
ตรง ชนิดเลือกคำตอบที่มีและไม่มีกรอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้องและมีการอธิบายเหตุผลดัง
เลือกที่ถูกต้อง ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบลย์กิจ (2532 : 28-29) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำ
ตอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูล ป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียน
จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลแบบป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

พรพิไล ทองหยด (2538 : 55) ได้ทำการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การป้อนกลับ
เป็นข้อความและภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนัก
ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานีจำนวน
34 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ผลป้อนกลับเป็น
ข้อความและให้ผลป้อนกลับเป็นรูปภาพ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีระพงษ์ เชนฐ์สมบัติ (2544 : 62-63) ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพ 20 คน กลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 20 คน และกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 84.11/82.10 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Meisberger, Ronald T. (1986 :3684 - A) ได้ทำการศึกษาผลของข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเด็กที่มีความคิดผิดปกติทางอารมณ์ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนมีความคิดผิดปกติทางอารมณ์ จำนวน 27 คน แบ่งกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม รูปแบบของข้อมูลป้อนกลับมี 2 รูปแบบคือ แบบบอกว่าคุณหรือผิด และแบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำของตนเองและนำมาศึกษาร่วมกับการให้คะแนนสะสมและไม่มีการให้คะแนนสะสม ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างข้อมูลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บอกว่าถูกหรือผิดและแบบให้ผู้เรียนตีความหมายผลการกระทำของตนเอง แต่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบมีคะแนนสะสมนั้น มีผลช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการให้ข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gilman, David Alan. (1969 : 503-508) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ได้รับข้อมูลป้อนกลับดังนี้ คือ ไม่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าคุณหรือผิด แบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง แบบมีการอธิบายชี้แจง แบบผสมโดยรวม ข้อมูลป้อนกลับของกลุ่มที่ 2 , 3 และ 4 เข้าด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าคุณหรือผิด กลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีคำอธิบายชี้แจงที่ตอบถูกหรือผิด ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบสั้นๆ กลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสม มีคำอธิบาย ชี้แจง เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางด้านความคงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

Lee, James Lawrece. (1975 : 955- A) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปฏิสัมพันธ์ผลของการให้ข้อมูลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งรูปแบบการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนเป็น 3 แบบ คือ ด้รู้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบถูกหรือผิดเท่านั้น ด้รู้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบถูกหรือผิดคำตอบผิดมีการบอกข้อถูกและมีการยกตัวอย่างให้เข้าใจและ ด้ผลย้อนกลับเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด คำตอบผิดมีการบอกข้อถูกแต่ไม่มีการยกตัวอย่างผลการวิจัยพบว่าเมื่อให้

ผลย้อนกลับที่แตกต่างกันแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมือนกัน

Nielsen, Milton Christain. (1991 : 3393-A) ได้ศึกษาผลของข้อมูลป้อนกลับ ที่มีการอธิบายเพิ่มเติม และการให้แก้ตัวใหม่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ข้อมูลป้อนกลับแบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมทั้งคำอธิบายเพิ่มเติม และข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมทั้งคำอธิบายเพิ่มเติม และมีการให้คำชี้แนะ ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลป้อนกลับทั้ง 3 แบบ ให้ผลการเรียนรู้ไม่ต่างกันที่ระดับ .05 ในทางตรงกันข้ามเมื่อวัดความคงทนในการจำ ระดับของข้อมูลป้อนกลับส่งผลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบการแก้ตัวใหม่ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 และ .046 ตามลำดับ

Richards, D. R. (1988 : 2528-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับเรื่องส่วนต่างๆและการทำงานของหัวใจกับนักเรียนชั้นปีที่ 1 และ 2 แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิด หากผิดกลุ่มที่ 1 จะได้รับคำตอบที่ถูกต้องทันที กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูกต้อง กลุ่มที่ 3 ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่พิมพ์ จะปรากฏให้เห็นเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ผลจากการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบมีการกำหนดเวลาให้ผู้เรียนคิดคำตอบก่อนที่จะบอกคำตอบที่ถูกต้องมีผลการเรียนรู้สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ในรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นมาจะใช้ในการสอนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังคณะไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เรียนในรายวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม กองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2544

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม จำนวน 60 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

ในการแบ่งกลุ่มทดลองซึ่งได้จากการสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทดสอบหาค่า E_1 / E_2

กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คนเรียนจากบทเรียนที่สอนปกติตามคู่มือครูผู้สอน

กลุ่มที่ 3 จำนวน 20 คนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจัดสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเนื้อหาบทเรียนจะอ้างอิงถึงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 รายวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ และศึกษาจากตำรา เอกสาร และวารสารงานวิจัยต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้เตรียมการดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยอ้างอิงจากเนื้อหาหลักสูตร ตามแผนการจัดเนื้อหาวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทช่างอุตสาหกรรม กองวิทยาลัยเทคนิคกรมอาชีวศึกษา

3.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.1.4 จัดลำดับเนื้อหา ความสำคัญ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2) เขียนบทสคริปต์ตามกระบวนการเขียนบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง

3) นำบทสคริปต์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ในส่วนของลำดับเนื้อหาที่เสนอ สัญลักษณ์ของเนื้อหา จำนวนข้อคำถามในแบบฝึกหัด การนำเข้าสู่เนื้อหา การสรุปผลการนำเสนอ

4) นำบทสคริปต์ที่แก้ไขแล้ว มาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยใช้โปรแกรม Author ware ซึ่งใช้คำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้

โดยการวางไอคอนบนเส้นโฟลว์ (Flow Line) มีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการ

ทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพที่นำเสนอ (

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีคำสั่งเปิดหน้าต่าง และต้องดับอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Windows) ที่มีเครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย

5) นำโปรแกรมจากข้อ 4) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมา
ปรับปรุงแก้ไข

6) นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรง
คุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ 3 ท่าน และด้านเทคนิค 3 ท่าน และทำการประเมินคุณภาพของ
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และหา
ค่าเฉลี่ย (X) ของข้อคำถามทั้งฉบับตามวิธีประเมินค่าของลิเกิร์ต (Likert)

7) ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลอง
ใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน

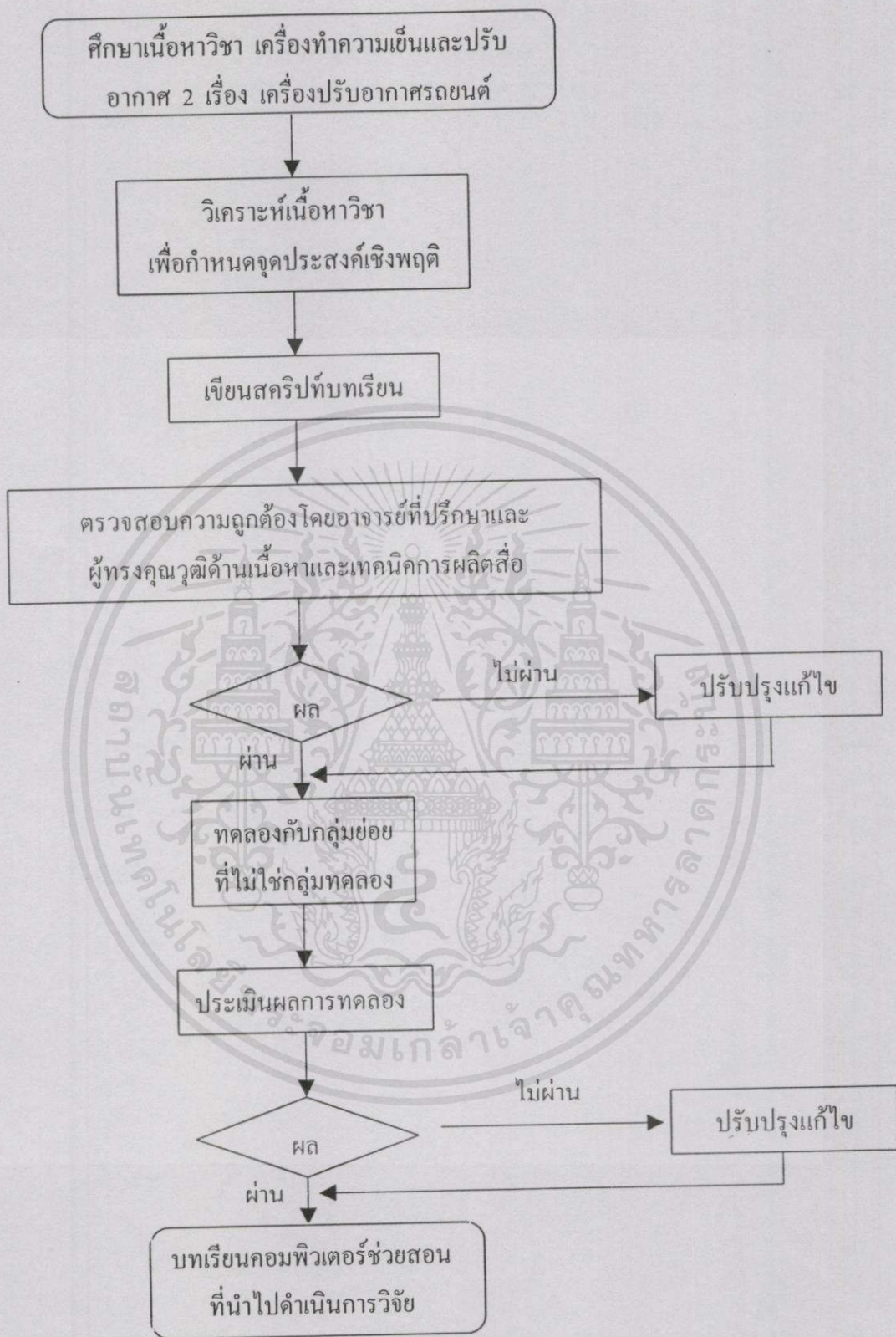
ก. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนจำนวนนักศึกษา 3 คน โดยกำหนดจากนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนอย่างละคน คัดเลือกโดยดูจากผลการเรียน จากคะแนนสะสมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของภาคเรียนที่ผ่านมา แล้วสังเกตดูว่ากรอบใดควรแก้ไขบ้าง

ข. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการแก้ไขแล้วในข้อ ก. ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนจำนวนนักศึกษา 6 คน สังเกตดูข้อบกพร่องของบทเรียนแล้วไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

ค. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการแก้ไขแล้วในข้อ ข. ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนจำนวนนักศึกษา 20 คน หลังจากเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$ (E_1/E_2)

ง. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบกับการสอนด้วยการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 (หาค่า t) กลุ่มละ 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 แสดงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3.2.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อหลังจากที่เรียนจบหน่วยแล้วโดยใช้ข้อสอบอัตนัยจำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

- 3.2.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 3.2.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงทางเนื้อหาและพฤติกรรม
 - 3.2.2.3 เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหารายวิชา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
 - 3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
 - 3.2.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เคยผ่านการเรียนในเนื้อหา เรื่องเครื่องปรับอากาศยนต์มาก่อนแล้วจำนวน 40 คน จากการสอนโดยครูที่ทำการสอนปกติ แล้วตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกจะให้คะแนนเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน จะได้คะแนนเป็น 0 คะแนน
 - 3.2.2.6 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.2.2.5 มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และอำนาจการจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ โดยแบ่งเป็นกลุ่มสูง (R_u) 50 % และกลุ่มต่ำ (R_l) 50 % แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจการจำแนก (D) ที่เป็นบวกไม่น้อยกว่า 0.20 (ล้วน สายศ และอังคณา สายศ. 2538) แล้วนำแบบทดสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาปรับปรุงแก้ไขโดยการปรับปรุงตัวเลือก
 - 3.2.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_{tt}) ใช้สูตร KR - 20 ของ กูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson Formula : นงนุช ภัทรารักษ์ , 2538 : 336)
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น มีค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.80 ค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.48 ผลการสร้างดังนี้
1. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้
 2. อุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศยนต์
 3. วงจรการทำงานของเครื่องปรับอากาศยนต์
 4. หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศยนต์
 5. การสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังแสดงในตารางที่ 4.1

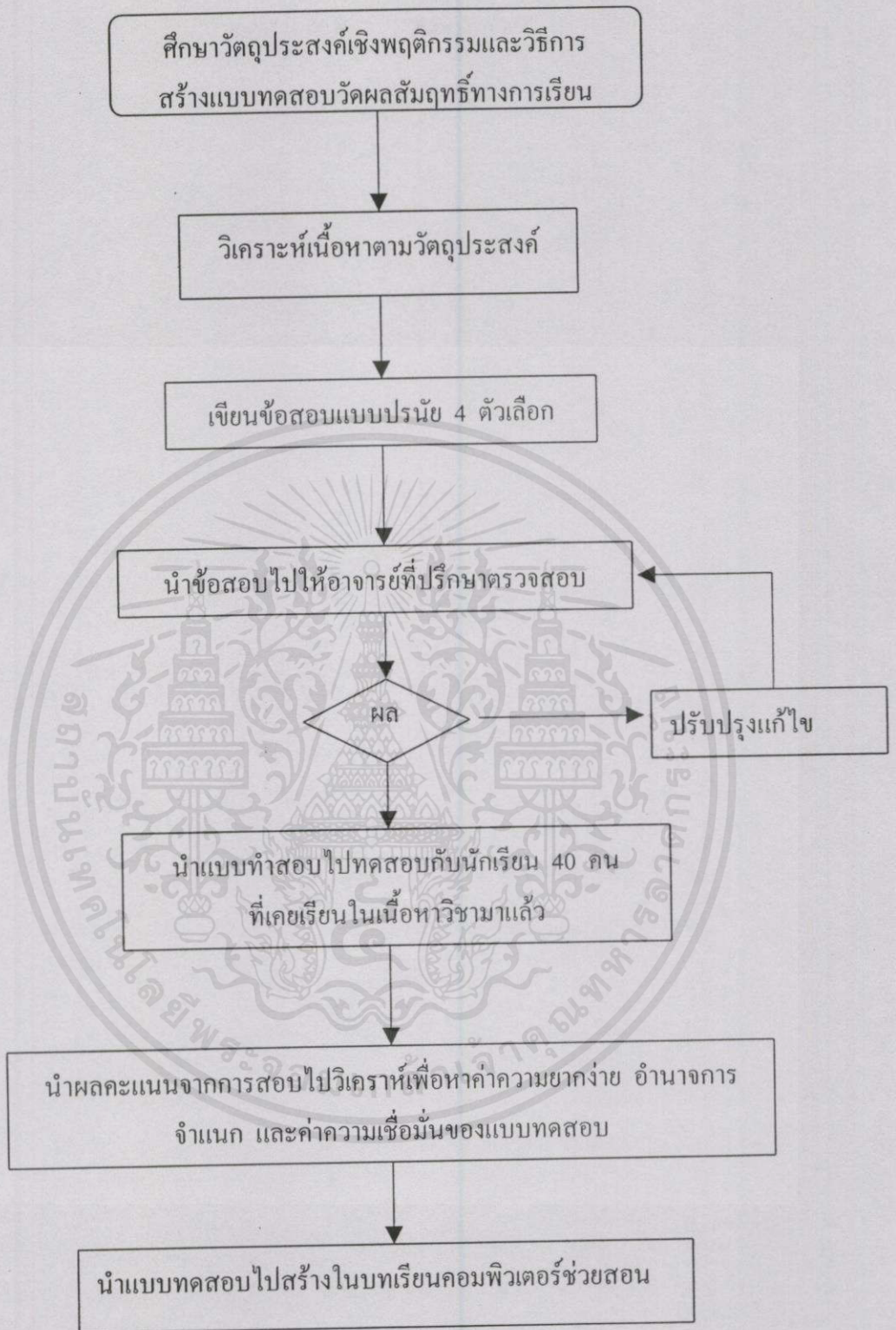
ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและระดับพฤติกรรม

ลำดับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมที่วัด				จำนวนข้อสอบ
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	
1.	บอกอุปกรณ์และการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิดได้	8	7	3	-	18
2.	อธิบายวงจรไฟฟ้าและวงจรสารทำความเย็นได้ของเครื่องปรับอากาศชนิดได้	2	4	3	-	9
3.	อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิดได้	2	9	2	-	13
รวม		12	20	8	-	40
อันดับความสำคัญ		2	1	3	-	-

จากตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของนักศึกษาเพื่อสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์โดยการวัดด้านความรู้ความจำ 12 ข้อ ความเข้าใจ 20 ข้อ การนำไปใช้ 8 ข้อ และการวิเคราะห์ โดยแต่ละข้อมีค่าเท่ากับ 1 คะแนน

3.2.2.8 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ตัวเล็กลูกคู่ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ รายวิชา เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินผลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 ด้าน คือ ความคิดเห็นด้านเนื้อหา และความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	5	คะแนน
ดี	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	3	คะแนน
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	1	คะแนน

3.2.3.3 นำแบบประเมินความคิดเห็นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

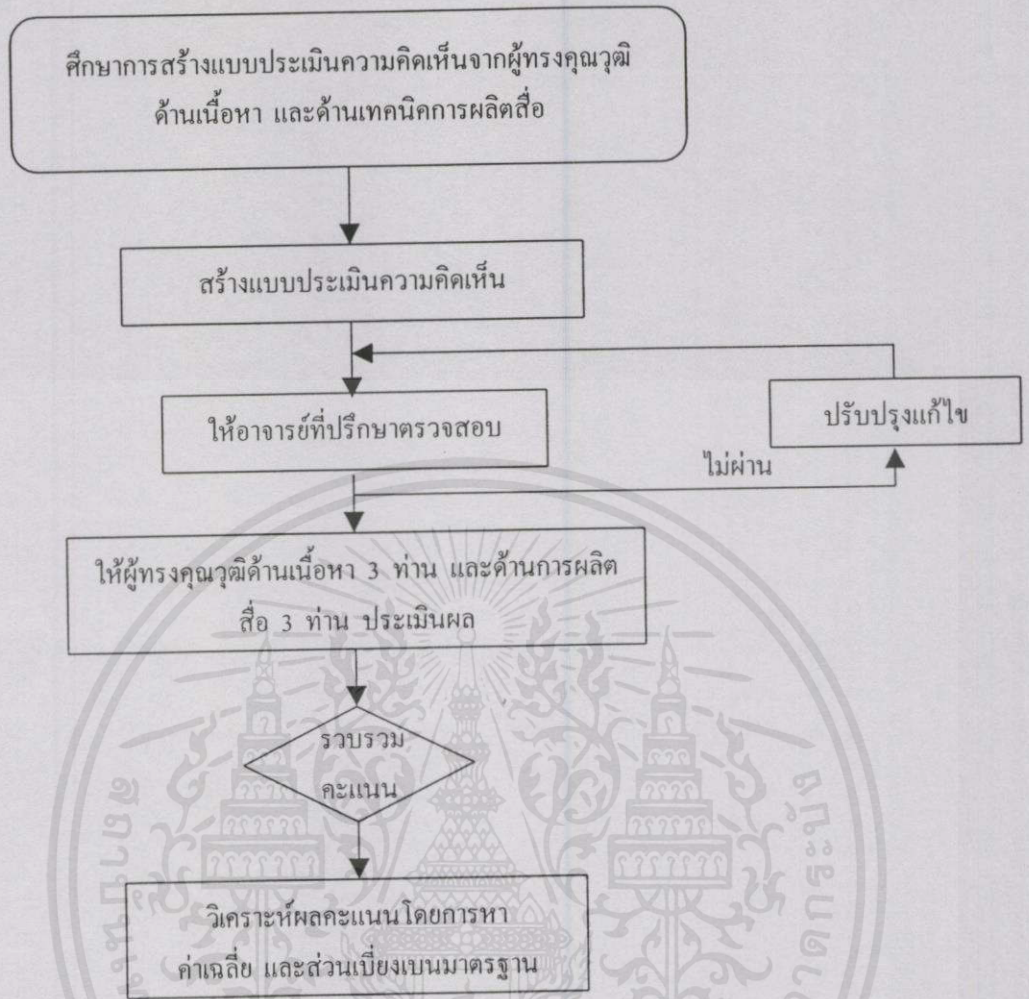
3.2.3.4 นำแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.5 นำผลคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (X) ของข้อคำถามทั้งฉบับตามวิธีประเมินค่าของลิเกิร์ต (Likert) ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามแต่ละข้อจะใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนไว้ ดังนี้

4.51 - 5.00	คะแนนหมายถึง	ดีมาก
3.51 - 4.50	คะแนนหมายถึง	ดี
2.51 - 3.50	คะแนนหมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	คะแนนหมายถึง	พอใช้
1.00 - 1.50	คะแนนหมายถึง	ควรปรับปรุง

3.2.3.6 เมื่อหาค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงวิธีการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อศึกษาความคิดเห็นสื่อด้านเนื้อหาวิชาซึ่งใช้แบบประเมิน 10 ข้อ ได้ผลการประเมินเฉลี่ยที่ระดับ 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.058 ความหมายโดยรวมอยู่ในระดับดี และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งใช้แบบประเมิน 16 ข้อ ได้ผลการประเมินเฉลี่ยที่ระดับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 ความหมายโดยรวมอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ของแบบประเมินสื่อของ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ความ คิดเห็น	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.	ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.	ความเหมาะสมในการเริ่มนำเสนอเนื้อหา	12	4.00	0.00	ดี
3.	ความถูกต้องของเนื้อหา	14	4.67	0.58	ดีมาก
4.	ความสอดคล้องของการเสนอเนื้อหาแต่ละ ตอน	12	4.00	0.00	ดี
5.	ความสอดคล้องของการใช้ภาพประกอบ เนื้อหา	11	3.67	0.58	ดี
6.	ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	13	4.33	0.58	ดี
7.	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	12	4.00	0.00	ดีมาก
8.	ความถูกต้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	12	4.00	0.00	ดี
9.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาในแต่ละ ตอน	12	4.00	0.00	ดี
10.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาตลอดทั้ง เรื่อง	12	4.00	0.00	ดี
	รวม	124	41.34	-	-
	เฉลี่ย	12.4	4.13	0.058	ดี

จากตารางที่ 3.2 จะเห็นว่าจากการประเมินผลสื่อการสอนด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ผลคะแนนเฉลี่ย 4.13 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.058 ซึ่งมีความหมายโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของแบบประเมินความคิด
เห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ความ คิดเห็น	— X	S.D.	ความหมาย
1.	ความคล่องตัวในการใช้โปรแกรม	11	3.67	0.58	ดี
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมที่เลือกใช้ ผลิตสื่อ	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.	ความเหมาะสมในการใช้สื่ออื่นๆ ประกอบ	11	3.67	0.58	ดี
4.	ความเหมาะสมของเนื้อหากับการใช้ บทเรียน	12	4.00	0.00	ดี
5.	ความชัดเจนและความเหมาะสมของปุ่ม คำสั่ง	14	4.67	0.58	ดีมาก
6.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ สื่อความหมาย	11	3.67	0.58	ดี
7.	ความเหมาะสมของภาพกับการอธิบาย ประกอบ	12	4.00	0.00	ดี
8.	ความเหมาะสมของการใช้กราฟ/สี/เสียง	11	3.67	0.58	ดี
9.	ความชัดเจนในการใช้อักษร	11	3.67	0.58	ดี
10.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ	11	3.67	0.58	ดี
11.	การตอบสนองระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	11	3.67	0.58	ดี
12.	ความถูกต้องของการใช้ภาษาประกอบ การบรรยาย	12	4.00	0.00	ดี
13.	ความเหมาะสมระหว่างเวลากับเนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
14.	ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับระดับ การเรียนรู้	14	4.67	0.58	ดีมาก
15.	การสร้างแรงเสริมระหว่างบทเรียนกับ ผู้เรียน	11	3.67	0.58	ดี
16.	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการเรียนรู้	13	4.33	0.58	ดี
รวม		196	65.33		
เฉลี่ย		12.25	4.08	0.23	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเจตนาที่จะปรับปรุงเนื้อหาและต้องอ้างอิงข้อมูลของเอกสารนี้ไปใช้

จากตารางที่ 3.3 จะเห็นว่าจากการประเมินผลสื่อการสอนด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้ผลคะแนนเฉลี่ย 4.08 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 ซึ่งมีความหมายโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาได้แนะนำเกี่ยวกับการใช้ศัพท์เทคนิคควรใช้ตามที่ วสท. กำหนด ชื่อของอุปกรณ์ควรใช้ภาษาไทยและวงเล็บภาษาอังกฤษกำกับไว้ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้แนะนำเกี่ยวกับการปรับระดับเสียงประกอบการบรรยายควรให้มีระดับเสียงเท่ากัน รูปภาพประกอบการบรรยายควรให้มีความชัดเจนและให้มีการเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียน ซึ่งได้มีการปรับปรุงแก้ไขแล้ว

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยมีการดำเนินการดังนี้

3.3.1 ติดต่อขอรับหนังสือรับรองการเก็บข้อมูลในการทำวิจัย จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 ติดต่อผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครพนม เพื่อขออนุญาตประสานงานในการทดลองเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในวิทยาลัยเทคนิคนครพนม เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการแล้วก็ติดต่อหัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังคณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการเตรียมนักศึกษากลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

3.3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพจำนวน 20 คน

การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเสร็จการเรียนแต่ละหน่วยแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยของแต่ละหน่วยการเรียน (E_1)

3) เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลัง

การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังไม่มีผลสืบเนื่องมา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ E_1/E_2

3.3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีการเรียนการ

สอนปกติที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชามาก่อน จำนวน 20 คน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายการเรียนรู้โดยวิธีการสอนปกติ
- 2) ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของผู้สอน
- 3) เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนดำเนินขั้นตอนการทดสอบเพื่อวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 กลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังไม่เคยเรียนในเนื้อหาวิชามาก่อนจำนวน 20 คน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายการเรียนรู้การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียน

3.3.2.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 3.4.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (P)
- 3.4.2 หาอำนาจการจำแนกเป็นรายข้อ (D)
- 3.4.3 วิเคราะห์ความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR - 20)
- 3.4.4 หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน E_2 / E_2
 ซึ่ง (E_1) เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ
 (E_2) เป็นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่ม
- 3.4.6 หาค่าเฉลี่ยการประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยเลือกใช้ดังนี้

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบ

3.5.1.1 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และ
 อังคณา สายยศ, 2538 : 210-211) แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R คือจำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3.5.1.2 ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210-211)

$$D = \frac{Ru - Re}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือค่าอำนาจการจำแนก
 Ru คือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 Re คือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N คือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson formula : นงนุช ภัทรสาร , 2538 : 336)

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} * \frac{(1 - \sum pq)}{S^2}$$

r_{tt} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K = จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p = สัดส่วนที่มีผู้ตอบถูก
 q = สัดส่วนที่มีผู้ตอบผิด
 S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าตั้งแต่ - 1.00 ถึง + 1.00 ซึ่งมีความหมายดังนี้

- 1) แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น + 1.00 แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นได้สูงสุดคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้แน่นอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีค่าความแปรปรวนเป็น 0 และค่าเฉลี่ยเป็น 50
- 2) แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.00 หรือมีค่าใกล้เคียง 0.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเชื่อถือไม่ได้

3) แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น - 1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเชื่อมั่นในค่าที่ต่ำ ไม่ควรจะนำมาเป็นแบบทดสอบ

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5.2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{(\sum x)}{n} \times 100$$

$$E_2 = \frac{(\sum F)}{B} \times 100$$

เมื่อ

E_1 = ประสิทธิภาพของขบวนการ

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ = คะแนนแบบฝึกหัดทดสอบ ของขบวนการเรียน

n = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$\sum F$ = ผลรวมของคะแนนหลังเรียน

A = คะแนนของแบบฝึกหัด

B = คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากกลุ่มที่มีการสอนปกติดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , : 216 - 217)

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

3.5.3.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอื่นๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

3.5.3.3 การหาค่าความแปรปรวน (S^2)

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

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ t-test ดังนี้ (ล้วน สายศ และอังคณา สายศ, 2538 : 216-217)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	X_1	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (ที่เรียนแบบปกติ)
	X_2	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)
	S_1^2	คือ	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	S_2^2	คือ	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	n_1	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

การทดสอบความแปรปรวน

ในการทดสอบความแปรปรวน สามารถตัดสินใจได้โดยตั้งข้อดกลงว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ หรือ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ และทดสอบความแปรปรวนก่อนโดยใช้สูตร

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสาร df_1 งานใช้สำหรับ $n_1 - 1$ และ $df_2 = n_2 - 1$ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครพนม โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2544 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนโดยวิธีการสอนปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ได้ผ่านการแก้ไขจากการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และกับกลุ่มย่อยจำนวน 6 คนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1.1 ผลการทดลองขั้นที่หนึ่งแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคนครพนม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละคน ได้ผลดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด ชั้นที่หนึ่ง
โดยนักเรียน 3 คน

รายการ	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
คะแนนรวม	84	75
คะแนนเฉลี่ย	28	25
เฉลี่ยร้อยละ	$(E_1) = 70.00$	$(E_2) = 62.5$

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดขณะเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 70.00 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 62.50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

4.1.2 ผลการทดลองขั้นที่สองแบบกลุ่มย่อย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิดที่ปรับปรุง แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเนื้อหาเนื้มาก่อนจำนวน 6 คน โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 2 คน ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด
ขั้นที่สองโดยนักเรียนแบบกลุ่มย่อย 6 คน

รายการ	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
คะแนนรวม	176	166
คะแนนเฉลี่ย	29.33	27.67
เฉลี่ยร้อยละ	$(E_1) = 73.33$	$(E_2) = 69.17$

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดขณะเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.33 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 73.33 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.67 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 69.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลการทดลองกับกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคนครพนม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนจำนวน 20 คน ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง 20 คน

รายการ	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
คะแนนรวม	671	645
คะแนนเฉลี่ย	33.55	32.25
เฉลี่ยร้อยละ	$(E_1) = 83.88$	$(E_2) = 80.62$

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดขณะเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.55 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.88 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.25 คะแนน คิดเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.62 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิดระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครู ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ

กลุ่มการทดลอง	N	\bar{X}	S.D.	T
กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	31.10	2.07	* 2.27
กลุ่มเรียนปกติตามคู่มือครู	20	29.30	2.88	

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ; $t_{.025, (38)} = 1.986$

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าค่า t ที่คำนวณได้ คือ 2.27 มีค่ามากกว่า t ที่ได้จากตารางแสดงให้
เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนปกติ
มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยแล้วจะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคนครพนม ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นนี้ จากการประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ผลคะแนนเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 และการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาได้ผลคะแนนเฉลี่ย 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.058 ผลการประเมินสื่อโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

5.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพ 83.88/80.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างจากกลุ่มที่เรียน โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัย ปรากฏว่าเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจนและมีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนและทำความเข้าใจได้ง่าย จึงทำให้มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้สูง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 83.88/80.62 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิพาพรรณ คงแก้ว (2540) ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกภูมิซการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด แล้วหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 88.80 / 82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาเรื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ได้

5.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยครั้งนี้ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ ปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองวิธีจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีน้อยกว่า แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกจัดสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาที่ดี มีภาพประกอบที่สวยงาม คำอธิบายที่ชัดเจน กราฟิก และเสียงบรรยาย เมื่อนำไปให้นักเรียนได้เรียนรู้จากเนื้อหาบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความตั้งใจในการเรียนมากขึ้นจึงเป็นผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพงษ์ เชนฐสมบัติ (2544) เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ออสซิลโลสโคป สำหรับสอนนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆละ 20 คน แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ เหมือนการสอนปกติ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถที่จะทดแทนครูผู้สอนได้ จะเป็นเพียงอุปกรณ์ที่เข้ามาช่วยในการสอนเท่านั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนและจากการสอบถามความคิดเห็นพบว่า

5.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี เกิดความสนุกสนานในการเรียน จึงทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

ไม่วากธม โดฯกัางสัน อักทงหำมมให้คดเปลงเนือหำ และดองอำงอิงถึงเจ้ำของเอกศำรทุกรั้งที่มีกรนำปำชี

5.3.2 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการตอบสนองระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนได้มากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียน มีอิสระในการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

5.3.3 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ นักเรียนควรมีพื้นฐาน โดยควรเรียนวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 1 มาก่อน ซึ่งจะทำให้ทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

5.3.4 ก่อนที่นักเรียนจะเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความตื่นเต้น ซึ่งจะเป็นผลให้ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง หากลดอาการตื่น โดยการฝึกเป็นประจำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5.3.5 ผู้เรียนบางคนจะไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้บทเรียน ไม่อ่านคำแนะนำในแต่ละตอน โดยละเอียดจึงเป็นผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 จากการศึกษาที่นักเรียนมีความสนใจการเรียนดีมาก ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ตลอดทั้งรายวิชา และควรเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนกับนักเรียนให้มากเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจมากขึ้น

5.4.2 การใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เห็นการทำงานของอุปกรณ์ หรือการทำงานโดยรวมของระบบจะช่วยสื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

5.4.3 ควรมีการทดลองนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้เปรียบเทียบกับสื่อชนิดอื่นๆ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

5.4.4 การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 ควรเพิ่มเติมสื่อสื่ออื่นๆ ที่สามารถสื่อความรู้จากบทเรียนกับผู้เรียนได้ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่ หรือบทสนทนา เพื่อเป็นการเพิ่มจุดสนใจในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. ภาควิชาเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- กิตานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัจฉลักษณ์การ เชื่อม. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉลอง ทับศรี. 2538. การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา. เอกสารประกอบคำบรรยายการประชุม วิชาการเรื่องมาใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันดีใหม่.
- _____. 2538. การพัฒนา CAI ด้วย Author ware. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. ชลบุรี : ภาคเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2534. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2537. ศึกษาเกี่ยวกับประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช
- ณรงค์ คำใหม่. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 .
- ถนอมพร เลหาธัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ดวงกลมโปรโมชัน
- บัญชา ผิดวานนท์. 2538. “การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่ดี” การพัฒนา CAI ด้วย Author ware. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่เอกสารที่นำมาใช้เผยแพร่
ไม่ว่ากรณีใดภาคเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา
2537. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. เอกสารประกอบการศึกษา. ชลบุรี : _____

- นิพนธ์ สุขปริดี. 2526. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน” วารสารรามคำแหง. 9 : 78 - 85 (ฉบับมนุษยศาสตร์)
- _____. 2531. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน” คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษากรมการศึกษานอกโรงเรียน : 11 - 18.
- นาวิณ จันทร์อับ. 2526. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมชนิดเลือกคำตอบที่มีการอธิบายเหตุผลตัวเลือกที่ถูกต้องและไม่มีการอธิบายเหตุผลที่ถูกต้อง”. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นุชน้อย กิจไพบูรณ์กิจ. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ”. ปรินญาณิพนธ์ศึกษามหาวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นุชรี ปุตุระเสณี. 2537. ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ในสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. จุฬาลงกรณ์เวชสาร ; 38(3) : 129 - 135 .
- บัญญัติ ยุทธไรสงค์. 2536. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เสนอภาพกราฟิกประกอบเนื้อหาแบบเต็มภาพและการสอนตามแนวการสอนของคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรกรณ์ วงศ์รัตนไพบูลย์. 2536. แนวทางการพัฒนา CAI. เอกสารประกอบการสัมมนาระดับชาติเรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ณ โรงแรมเซ็นทรัลลาดพร้าว. กรุงเทพมหานคร.
- ประภา ยิ้มดี. 2521. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบป้อนกลับผลย้อนกลับปกติกับบทเรียนแบบป้อนกลับเป็นคำอธิบายในโรงเรียนราษฎร์” ปรินญาณิพนธ์ศึกษามหาวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสิทธิ์ โตอ่อน. 2526. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชากลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตัวเองที่ให้ผลย้อนกลับแบบต่างๆ”. ปรินญาณิพนธ์ศึกษามหาวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สุริยวิทยาสารน์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2533. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สหมิตรออฟเซต.
- พจรินทร์ สิทธิวรชาติ. 2536. “ผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรพิไล ทองหยด. 2538. “การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลป้อนกลับแบบข้อความและรูปภาพในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษสาขาวิชาช่างก่อสร้าง”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระนครเหนือ.
- มานะ ออพานิชกิจ. 2530. “ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายบุคคลและเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เย็น กุ้ววรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. 2(36) : 120 - 129.
- ยุคดี เฉลาพัคตร์. 2536. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำวิชาวงจรดิจิทัล 1 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รวีวรรณ ชินตระกูล. วิจัยการศึกษา. 2535. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช
- _____ . 2538. เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุริยวิทยาสารน์.
- วชิระ อินทร์อุดม. 2538. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. เอกสารประกอบการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วสันต์ อติศัพท์. 2538. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา” วิทยบริการ. 6 (104).
- วารินทร์ รัสมิพรหม. 2531. สื่อการสอนและเทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่สถานศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาทิต มีสนุ่น. 2533. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่การให้ข้อมูลป้อน
กลับ 2 แบบ”. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒประสานมิตร.

วีระพงษ์ เชษฐสมบัติ. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ออสซิลโลสโคป”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530. “การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับ
สอนซ่อมในวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 204) เรื่อง สมการ” วิทยานิพนธ์ศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภสมบุรณ์ อิงรัตนากร. 2531. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เมตริกซ์
แก้สมการเชิงเส้น”. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียน” ผู้เส้นทางใหม่ทางการศึกษา
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุจิตรา เพื่อนอารีย์. 2532. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและรูปแบบย้อน
กลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
เอกสารอัดสำเนา.

สุชาติ เกียรติวัฒนเจริญ. 2539. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการถ่ายภาพรังสี
กระดูกสันหลัง. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สนอง อิมเอ็ม. 2528 เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพมหานคร :
อมรินทร์การพิมพ์.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
บริษัท ซี.เอ็ด.ยู.เค.ซิน จำกัด (มหาชน).

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. 2537. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมพงษ์ วงษ์ประทุม. 2534. “ผลของรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีผลต่อการเรียนต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สมบูรณ์ สุวรรณชาติ. 2535. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการย้อนกลับ 2 ลักษณะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดิจิทัลเทคนิคของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2538. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เอกพงษ์ คงวรรณ. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการประจุไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อาทิตย์ จิรวัดผล. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุบลศรี อุบลสวัสดิ์. 2526. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูนซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยการให้มีผลป้อนกลับพร้อมอธิบายและไม่อธิบายกับไม่มีการป้อนกลับ.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ประสานมิตร.
- Bloom, B.S. 1976 **Human Characteristics and school Learning**. New York : Mc brow - Hill Book. Co.
- Boen, L.L. 1983. Teaching wich an interactive video - computer system. **Education Technology**, 23(03) 42 - 43.
- Carier. S.I. 1985. Microcomputer programed remediation of specific reading And writing skills difficiencies in secondary school student. **Dissertation Abstracts International**. 46(60) : 892 - A
- Demsey, J.V., and S.U. Wanger. 1988. Defining and Classifying the timing of Feedback เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ **the Association for educational Comunication and Technology**. New Orleans. Los angerles; (January)

- Gilman, David Alan. 1969. "Cmprerision of Seral Feedback Methods for Correcting Errors by Computer Assisted Instruction." **Journal of Educational Physchology.** 60 (December) : 503-508.
- Kang, o. 1988. The effect of using computer programing in 8th grade Korean Mathematics classes on mathematics achivement and attitude. **Dessertation Abstracts international.** 50(04) : 3270.
- Kemp. J.E. & Dayton. D.K. 1985. "**Planing and Production Audio - Visual Materials**" New York : Themes Y. Crowell.
- Lee James Lawrence. 1975. "The effectivness of A Compuetr Assisted Program Designed to teach verbal-descriptive skills upon and sensation of music" **Desertation Abstracts International.** 36(September) : 681-687.
- Meisberger, Ronald T. 1986. "The effects of Varied Conditions of CAI Generated Feedback on the Performance of Emotionally Distuburbed Adolescents (Computer Assisted Instruction)." **Desertation Abstracts International.** 42(12)(June) : 3684-A.
- Nielsen, Milton Christain. 1991. "The Impact of Feedback and a Second Attempt at Practice Question on Concept Learning in Computer-Aided Instruction." **Desertation Abstracts International.** 3393-A
- Noonan, John Vincent. 1984. "Feedback Procedures in Computer Assisted Instruction in the middle school." **Dessertatio Abstract Internatinal** 45 : 131 - A
- Oden, R.E. Wanassement of effectiveness of computer Assisted Instruction In the Middle School" **Dessertation Abstracts International.** 44 : 131 -A
- Richards, D.R. 1988. "An Experimental Assent of the Relative Effectivenessa of Varied Types of Computer Generated Feedback Strategies in Facilitating Achivement of Difference Educational Objectives as Measure by Verbal and Visual Texts." **Dessertation Abstracts International .** 48(10)(April) : 2528-2529-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข. แบบประเมินสื่อของผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค. ลักษณะรายวิชา

ภาคผนวก ง. คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก จ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ช. การคำนวณค่าทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการต่างๆ

1. หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
3. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย
4. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย
5. บันทึกข้อความเรื่องแจ้งผลการสอบวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานบริการการศึกษา สจล. 3692

ที่ ทม 1504/ 1954

วันที่ 9 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ส่งผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ตามที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้มีคำสั่งที่ 166/2544 เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษาชื่อ นายสุรสิทธิ์ ตรีละคร รหัสประจำตัว 40064431 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา นักศึกษาได้เสนอหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ต่อ ที่ประชุมคณะกรรมการแล้วเมื่อ วันที่ 11 พฤษภาคม 2543 และได้รับอนุมัติหัวข้อ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศรถยนต์” โดยมีคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ จำนวน 3 คนคือ

- | | | |
|------------------|-------------|--------------------------|
| 1. รศ.ดร.สุพิทย์ | กาญจนพันธุ์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| 2. ดร.สุรสิทธิ์ | ราตรี | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |

ทั้งนี้โดยมีเงื่อนไขปรับปรุงบางประการ บัดนี้ นักศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขตามมติของ คณะกรรมการเรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2544

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และดำเนินการประกาศผ่านหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ต่อไปด้วยจกขอขอบคุณยิ่ง

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการปฏิบัติราชการแทนคณบดีไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2544

นายสุรสิทธิ์ ดรละคร รหัสประจำตัว 40064431 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศรถยนต์ (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON AUTO MOBILE AIR CONDITION)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ พฤษภาคม พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายบงการ ไวโสภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ครละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ
อาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศยนต์ ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้าน
เทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของ
ท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ครละคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายปานทอง ตรีออมข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ตรีละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ตรีละคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายอดิศร ก้อนวัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ตรีละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ตรีละคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายถวัลย์ คุณโทดม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ครละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศยนต์”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้านเนื้อหาวิชา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ครละคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านอื่น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสุภาพ สุรสา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ครุละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้านเนื้อหาวิชา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ครุละคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า -
 รongกณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องนำใบถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504 / 1970

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

9 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายชายชัย ชาญสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ละครคร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามด้านเนื้อหาวิชา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายสุรสิทธิ์ ละครคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการรับรองคุณสมบัติฝ่ายบัณฑิตศึกษา ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงปฏิบัติราชการแทนคนบติครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504 / 2516

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๒ มิถุนายน 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครพนม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
- 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ละครคร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศชนิด ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยใช้แบบทดสอบในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาต ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เป็นข้อมูลเพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่ข้อมูลนี้ไปยังบุคคลอื่นใดในโอกาสที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040



ที่ ทม 1504 / 2517

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 มิถุนายน 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครพนม

ด้วย นายสุรสิทธิ์ ครุละคร นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องปรับอากาศชนิด ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดลองสอน เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

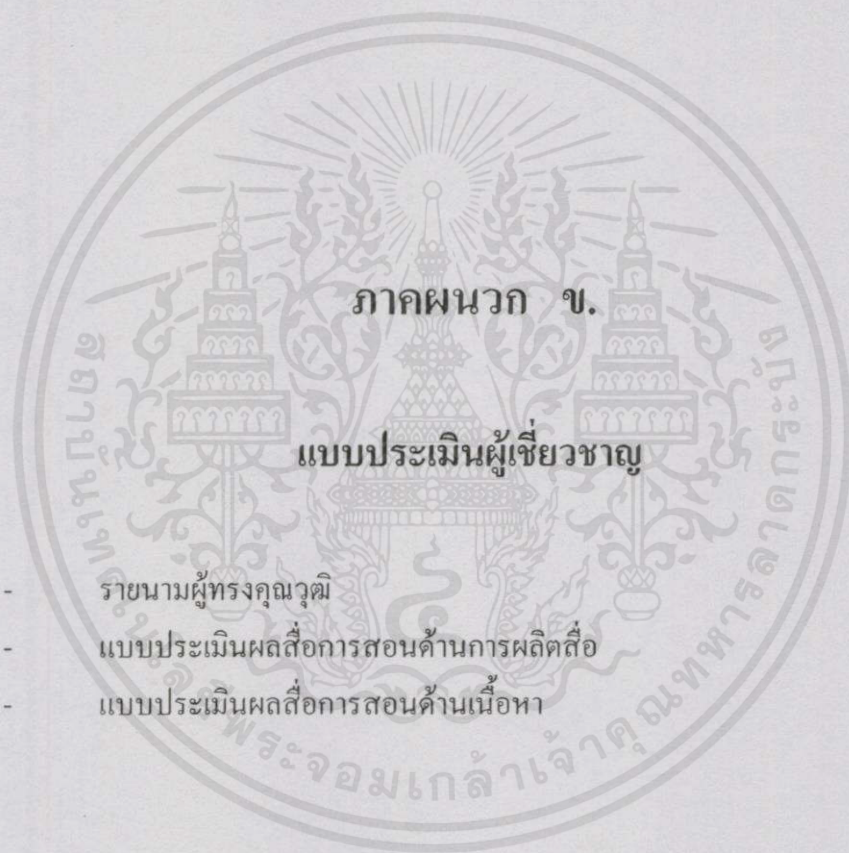
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบสื่อการสอนแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาวิชาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อดังมีรายนามต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ 2

1. นายถวัลย์ คุณโทดม

วุฒิ วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

2. นายสุภาพ สุราสา

วุฒิ คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)

ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

3. นายชาญชัย ชาญสุข

วุฒิ คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการระดับ 7 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จ. สกลนคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน วิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ 2

1. นายปานทอง สร้อยมุข

วุฒิ วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) M.Eng. (Electrical Engineering)

ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

2. นายบงการ ไวโสภา

วุฒิ คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)

ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

3. นายอดิศร ก้อนวัน

วุฒิ คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)

ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์รายวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 รหัสวิชา 21042403 (2-0-2) สำหรับนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างสื่อนี้ขึ้นเพื่อจัดเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนและให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอนในด้านของความเหมาะสมในเนื้อหาวิชา และโปรดแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินผลสื่อการเรียนการสอนที่แนบมาพร้อมนี้

การใช้วิจารณ์งานที่ละเอียดรอบคอบและการแสดงความคิดเห็นที่ตรงไปตรงมาของท่านจะเป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนรายวิชานี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ขอขอบพระคุณ

นายสุรสิทธิ์ ตรีละคร

ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

รหัสวิชา 21042403 รายวิชา เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เวลาเรียน 4 คาบเรียน

ผู้ออกแบบบทเรียน : นายสุรสิทธิ์ ครุละคร โปรแกรม : ออร์โตแวร์ 5.2

ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว)

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
ซึ่งมีเกณฑ์ระดับความคิดเห็นดังนี้ : มากที่สุด = 5 , มาก = 4 , ปานกลาง = 3 , น้อย = 2 ,

ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		5	4	3	2	1	รวม
1.	ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์						
2.	ความเหมาะสมในการแนะนำเสนอเนื้อหา						
3.	ความถูกต้องของเนื้อหา						
4.	ความสอดคล้องของการเสนอเนื้อหาแต่ละตอน						
5.	ความสอดคล้องของการใช้ภาพประกอบเนื้อหา						
6.	ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน						
7.	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย						
8.	ความถูกต้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา						
9.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาในแต่ละตอน						
10.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง						
	รวม						
	เฉลี่ย						

ความคิดเห็นอื่นๆ โปรดระบุ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

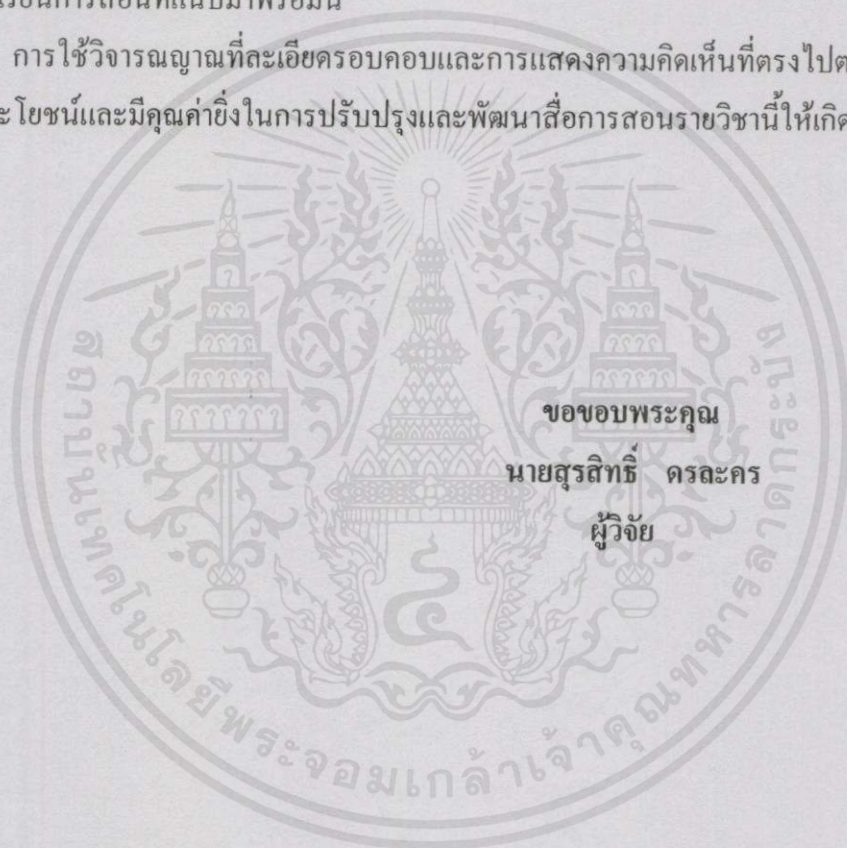
(.....)

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

แบบประเมินผลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์รายวิชาทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 รหัสวิชา 21042403 (2-0-2) สำหรับนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างสื่อนี้ขึ้นเพื่อจัดเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนและให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอนในด้านของความเหมาะสมในการผลิตสื่อ และโปรดแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินผลสื่อการเรียนการสอนที่แนบมาพร้อมนี้

การใช้วิจารณ์งานที่ละเอียดรอบคอบและการแสดงความคิดเห็นที่ตรงไปตรงมาของท่านจะเป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่งในการปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนรายวิชานี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รหัสวิชา 21042403 รายวิชา เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 เวลาเรียน 4 คาบเรียน

ผู้ออกแบบบทเรียน : นายสุรสิทธิ์ ครละคร โปรแกรม : ออร์โตแวร์ 5.2

ผู้ประเมิน (นาย,นาง,นางสาว)

ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน

โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์ระดับความคิดเห็นดังนี้ : มากที่สุด = 5 , มาก = 4 , ปานกลาง = 3 , น้อย = 2 , ควรปรับปรุง = 1

ลำดับที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		5	4	3	2	1	รวม
1.	ความคล่องตัวในการใช้โปรแกรม						
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมที่เลือกใช้ผลิตสื่อ						
3.	ความเหมาะสมในการใช้สื่ออื่นๆ ประกอบ						
4.	ความเหมาะสมของเนื้อหากับการใช้บทเรียน						
5.	ความชัดเจนและความเหมาะสมของปุ่มคำสั่ง						
6.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพสื่อความหมาย						
7.	ความเหมาะสมของภาพกับการอธิบายประกอบ						
8.	ความเหมาะสมของการใช้กราฟ/สี/เสียง						
9.	ความชัดเจนในการใช้อักษร						
10.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ						
11.	การตอบสนองระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน						
12.	ความถูกต้องของการใช้ภาษาประกอบการบรรยาย						
13.	ความเหมาะสมระหว่างเวลากับเนื้อหา						
14.	ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับระดับการเรียนรู้						
15.	การสร้างแรงเสริมระหว่างบทเรียนสอนกับผู้เรียน						
16.	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการเรียนรู้						
	รวม						
	เฉลี่ย						

ความคิดเห็นอื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าในโอกาสต่อไปให้ประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ดิฉันขอร้องให้ลดแรงกดดันและกำลังใจถึงตัวเองเอกสารที่ครั้งที่ได้งานนำไปใช้.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ก.

ลักษณะรายวิชา

- รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา
- การแบ่งหน่วยการเรียนรู้
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แผนการสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิด
- ตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบ
- เนื้อหาสำคัญของบทเรียน

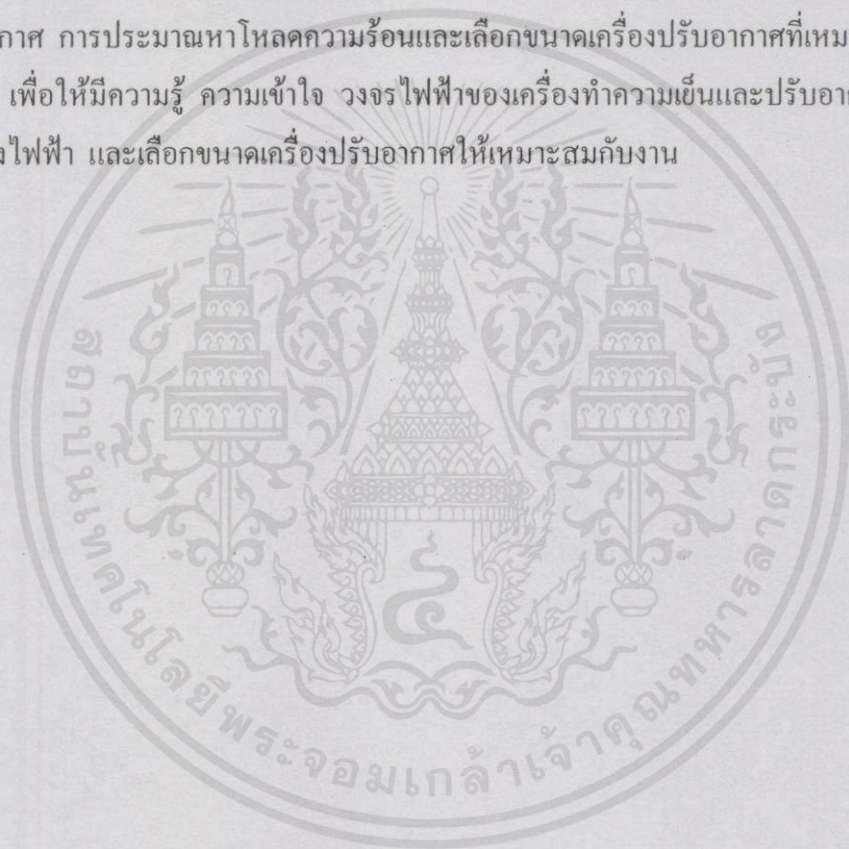
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

รหัสวิชา 21042403 รายวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

ศึกษาวงจรไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศแบบต่างๆ การควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมทางกล ทางไฟฟ้า การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ การตรวจสอบข้อบกพร่องและการแก้ไขวงจรทางกล ทางไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ การประมาณหาโหลดความร้อนและเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ วงจรไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ อุปกรณ์ทางกล ทางไฟฟ้า และเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการสอน

รหัสวิชา 21042403

รายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

2(0-2)

ตาราง ค.1 แสดงการแบ่งหน่วยการเรียนรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2

ลำดับที่	รายการสอน	จำนวนคาบสอน
1.	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	1
2.	วงจรไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ	4
3.	เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่	2
4.	เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่างและการติดตั้ง	4
5.	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและการติดตั้ง	4
6.	เครื่องปรับอากาศอุตสาหกรรมและการติดตั้ง	4
7.	เครื่องปรับอากาศแบบซีลเลอร์	4
8.	การหาขนาดเครื่องปรับอากาศ	4
9.	เทคนิคการตรวจซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศ	1
10.	เครื่องปรับอากาศรถยนต์	4
	รวมทั้งสิ้น	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์

ตาราง ค.2 แสดงการวัดพฤติกรรม ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมที่วัด			จิต พิสัย	ทักษะ พิสัย
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้		
1.	บอกอุปกรณ์และการทำงานของ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้	/	/			
2.	อธิบายวงจรไฟฟ้าและวงจรสารทำ ความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ยนต์ได้		/	/		
3.	อธิบายหลักการทำงานของเครื่อง ปรับอากาศรถยนต์ได้			/		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบ

เรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์

ตาราง ค.3 แสดงจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ลำดับ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมที่วัด			จำนวน ข้อสอบ
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	
1.	บอกอุปกรณ์และการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้	/	/		18
2.	อธิบายวงจรไฟฟ้าและวงจรสารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้		/	/	10
3.	อธิบายหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้		/		12
	รวมข้อสอบทั้งหมด				40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนการสอน

ตาราง ก.4 แสดงการแบ่งเนื้อหาหน่วยย่อยที่ 1

รหัส 21042402	ชื่อวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2	แผ่นที่ 1/3
หน่วยที่ 10	ชื่อหน่วย เครื่องปรับอากาศชนิด	จำนวน 4 คาบ
หัวข้อย่อยที่ 10.1	เรื่อง อุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศชนิด	เรียน 2 คาบ
จุดประสงค์การสอน		รายการสอน
<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชนิดได้ถูกต้อง. 2. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องปรับอากาศ อากาศชนิดได้ 	<p style="text-align: center;">อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อุปกรณ์ในระบบให้ความเย็น <ol style="list-style-type: none"> 1.1 คอยเย็นหรืออีวาพอเรเตอร์ 1.2 มอเตอร์พัดลมและใบพัด 1.3 โคร่งยัดคอยเย็น 1.4 สวิตช์ปิดเปิดและควบคุมความเร็ว 1.5 ตัวควบคุมอุณหภูมิ 1.6 ตัวควบคุมสารทำความเย็น 2. ระบบความแน่น <ol style="list-style-type: none"> 2.1 คอมเพรสเซอร์ 2.2 คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้า 2.3 คอนเดนเซอร์ 2.4 ถังพักสารทำความเย็น 2.5 พัดลมคอนเดนเซอร์ 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนการสอน

ตาราง ค.5 แสดงการแบ่งเนื้อหาหน่วยย่อยที่ 2

รหัส 21042403	ชื่อวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2	แผ่นที่ 2/3.
หน่วยที่ 10	ชื่อหน่วย เครื่องปรับอากาศรถยนต์	จำนวน 4 คาบ
หัวข้อย่อยที่ 10.2	เรื่อง วงจรการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์	เรียน 1 คาบ
จุดประสงค์การสอน		รายการสอน
<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกอุปกรณ์ประกอบในวงจรสารทำความเย็น ได้เย็นได้ถูกต้อง 2. บอกอุปกรณ์ประกอบในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง 3. อธิบายวงจรสารทำความเย็นได้ 4. อธิบายวงจรทางไฟฟ้าได้ 		วงจรการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ <ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรสารทำความเย็น 2. วงจรระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนการสอน

ตาราง ค.6 แสดงการแบ่งเนื้อหาหน่วยย่อยที่ 3

รหัส 21042403	ชื่อวิชา ทฤษฎีเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2	แผ่นที่ 3/3
หน่วยที่ 10	ชื่อหน่วย เครื่องปรับอากาศชนิด	จำนวน 4 คาบ
หัวข้อย่อยที่ 10.3	เรื่อง วงจรการทำงานเครื่องปรับอากาศชนิด	เรียน 1 คาบ
จุดประสงค์การสอน		รายการสอน
<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิดได้ 2. อธิบายหลักการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิดได้ 	<p style="text-align: center;">หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.การทำงานของระบบสารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศชนิด 2.การทำงานของระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศชนิด 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

ลักษณะโดยทั่วไปของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะเป็นการนำเอาเนื้อหาบทเรียน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีพุทธศักราช 2538 มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยจะเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปออดิโอแวร์ 5.2 และนำเสนอบทเรียนเป็นแบบทีละหน้า (Page) เมื่อนักเรียนได้เรียนในแต่ละหัวข้อย่อจะมีแบบฝึกหัดให้ทดลองทำ และเมื่อจบจากการเรียนในแต่ละหัวข้อย่อจะมีแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเก็บคะแนนไปประเมินผล

การใช้บทเรียน

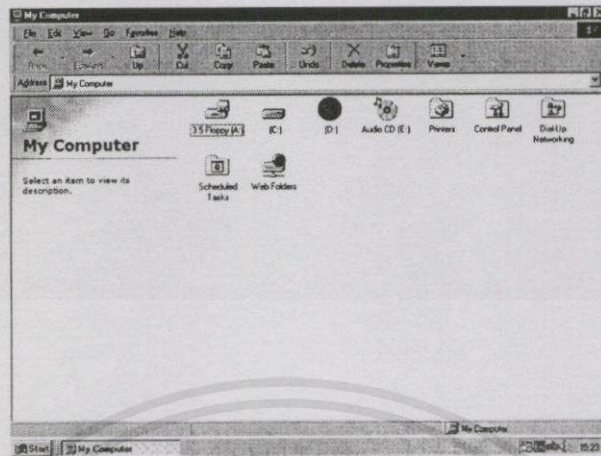
1. เปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเข้าโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ ดังรูป



รูปที่ ง.1 แสดงโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์

2. ใส่แผ่นซีดีบทเรียนในช่องซีดีรอม (CD. Rom.)
3. ใช้เมาส์คลิกที่ไดร์ที่ซีดีรอมให้เครื่องอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีเพื่อเข้าสู่บทเรียนดังรูป ง.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.2 แสดงการเลือกไดรฟ์ซีดีรอมเพื่ออ่านแผ่นซีดีบทเรียน

4. เริ่มเข้าสู่บทเรียนโดยจะมีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ผู้เรียนดำเนินการตามคำแนะนำในบทเรียน เช่น การใส่ชื่อ - สกุล กด Enter การใส่รหัส กด Enter ดังรูป



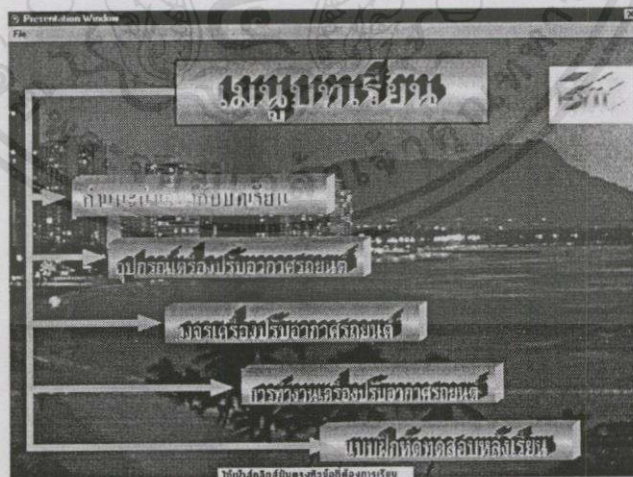
รูปที่ ง.3 แสดงการนำเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.4 แสดงการพิมพ์ชื่อ-สกุล และรหัส

5. เข้าสู่เมนูบทเรียน ให้ผู้เรียนใช้เมาส์คลิกที่หัวข้อย่อยที่ต้องการศึกษาซึ่งจะปรากฏดังนี้
 - 5.1 คำแนะนำ
 - 5.2 หน่วยการเรียนรู้เรื่องอุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
 - 5.3 หน่วยการเรียนรู้เรื่องวงจรเครื่องปรับอากาศรถยนต์
 - 5.4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
 - 5.5 แบบฝึกหัดทดสอบหลังเรียน



รูปที่ ง.5 แสดงเมนูบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงสิ่งใดของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหัวข้อที่ 5.1 เป็นการแนะนำเกี่ยวกับการใช้บทเรียนและการทำแบบทดสอบ

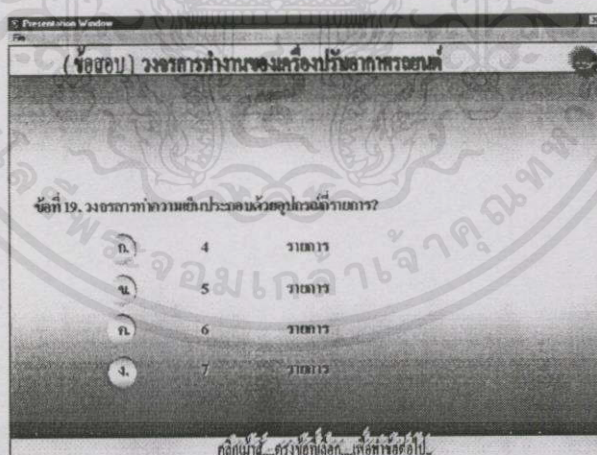
ในหัวข้อที่ 5.2 ,5.3 และ5.4 เป็นบทเรียนที่นำเสนอต่อผู้เรียนซึ่งการนำเสนอจะเป็น

การเสนอเป็นเฟรม รูปภาพ ตัวหนังสือ กราฟิก และเสียงประกอบการบรรยาย และในแต่ละช่วงการนำเสนอจะมีแบบฝึกหัดทดสอบให้ผู้เรียนได้ทดลองทำแต่จะไม่มีผลกับคะแนนสะสมดังรูป



รูปที่ ง. 6 แสดงหน้าบทเรียนแต่ละเฟรม

ในหัวข้อที่ 5.5 เป็นแบบทดสอบเพื่อเก็บคะแนนซึ่งเมื่อใช้เมาส์คลิกเข้าไปที่แบบทดสอบจะเป็นข้อสอบให้เลือกทำ ผู้เรียนจะเลือกทำหน่วยใดก่อนก็ได้ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อดังนี้

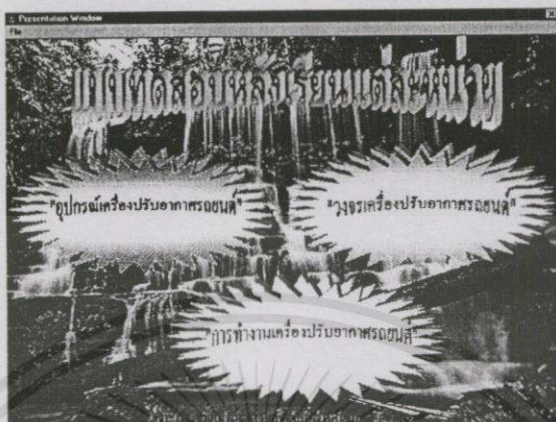


รูปที่ ง. 7 แสดงแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องอุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวน 18 ข้อ
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องวงจรเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวน 9 ข้อ
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวน 13 ข้อ

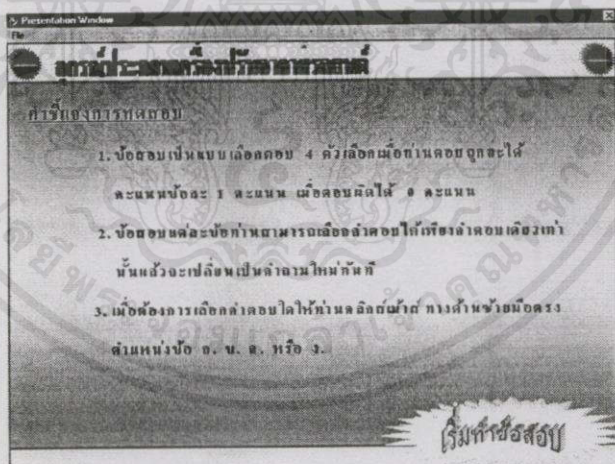
การทำแบบทดสอบ

เมื่อผู้เรียนต้องการทำแบบทดสอบในแต่ละตอนก็ใช้เมาส์คลิกที่หัวข้อที่ต้องการเรียน จะปรากฏข้อสอบขึ้นมาให้เห็นดังรูปและให้ปฏิบัติดังนี้



รูปที่ ง.8 แสดงเมนูแบบทดสอบ

1. แต่ละข้อเมื่อต้องการเลือกคำตอบให้ใช้เมาส์คลิกตรงตำแหน่งหน้านั้น (ก, ข, ค และ ง) และเมื่อกดแต่ละครั้งข้อใหม่จะปรากฏขึ้นมาแทน จนหมดในแต่ละหน่วยย่อย



รูปที่ ง.9 แสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบ

2. ก่อนจะเลือกคำตอบในแต่ละข้อให้ตัดสินใจให้เด็ดขาดก่อน เพราะแบบทดสอบจะเลือกได้เพียงครั้งเดียว แล้วจะเปลี่ยนเป็นข้อใหม่ทันที
3. เมื่อตอบถูกจะได้คะแนนเป็น 1 คะแนน แต่เมื่อเลือกคำตอบผิดจะได้ 0 คะแนน ไม่ว่าจะผิดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คิดเปลี่ยนแปลงเอา และต้องอ้างอิงถึงตัวเองเอกสารทุกครั้งที่มีเอกสารนำไปใช้
4. คะแนนที่ตอบถูกในแต่ละข้อจะถูกเก็บสะสม แล้วจะไปปรากฏให้ผู้เรียนทราบในช่วงท้ายแต่ละหน่วยการทดสอบดังรูปแสดง



รูปที่ ง.10 แสดงคะแนนรวมในแต่ละหน่วยย่อย

5. คะแนนที่ได้ในแต่ละหน่วยย่อย จะถูกเก็บสะสม เมื่อผู้เรียนเรียนได้ครบและทำแบบทดสอบครบทั้ง 3 หน่วย จะปรากฏคะแนนรวมเพื่อนำไปประเมินคิงรูป

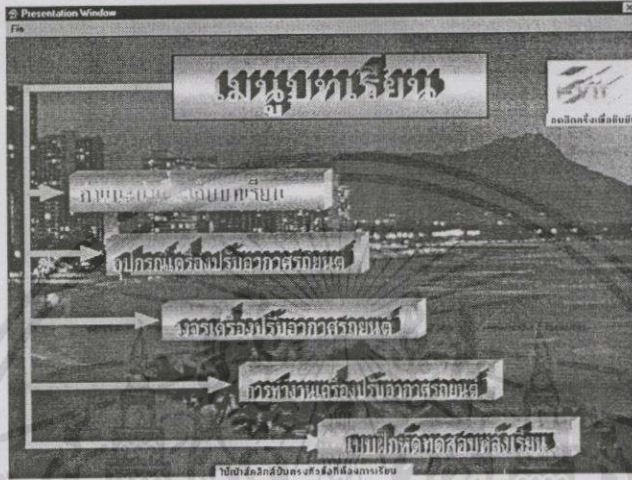


รูปที่ ง. 11 แสดงผลคะแนนรวมทั้งหมด

6. ผู้เรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยควรจะต้องเลือกทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยเพียงแต่รอบเดียว เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีการบันทึกคะแนนจากการทดสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าหน่วยเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

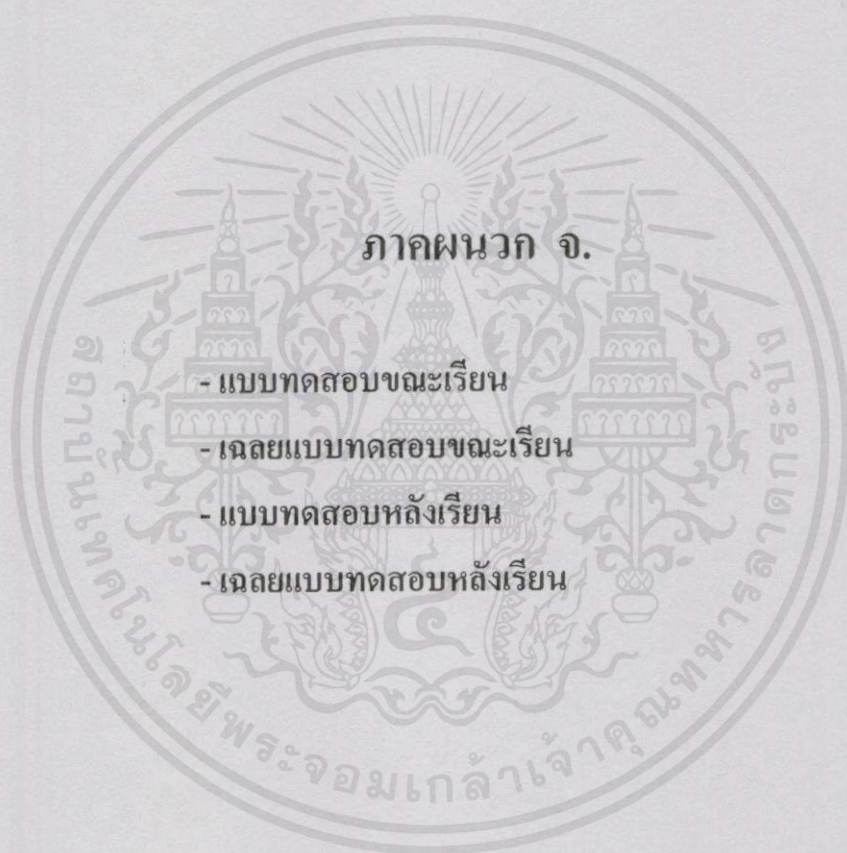
การออกจากบทเรียน

เมื่อผู้เรียนต้องการออกจากบทเรียน เพื่อเลิกจากการเรียน ให้ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม Exit จะปรากฏข้อความ “กดอีกครั้งเพื่อขึ้นชั้นการออก” ให้คลิกอีกครั้ง จะออกจากบทเรียนมาที่โปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์อีกครั้งดังรูป



รูปที่ ง. 12 แสดงปุ่มที่ออกจากบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบขณะเรียน

1. ส่วนที่ติดตั้งทางในห้องโดยสารเรียกว่าอะไร

- ก. Condensing Unit
- ข. Tempering Unit
- ค. Compressing Unit
- ง. Cooling Unit

2. ส่วนใดของเครื่องปรับอากาศชนิดที่ทำให้เกิดความเย็น

- ก. Condensing Unit
- ข. Thermo Static Expansion Value
- ค. Cooling Unit
- ง. Temperature Control

3. ปกติอุปกรณ์ที่ประกอบมากับชุดคลุถึงยูนิตมีกี่รายการ

- ก. 3 รายการ
- ข. 4 รายการ
- ค. 5 รายการ
- ง. 6 รายการ

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของคอยล์เย็น

- ก. รับสารทำความเย็นเหลวมาเดือดเป็นไอ
- ข. รับแกสเข้ามาเดือดเป็นไอ
- ค. รับแกสมากลับเป็นของเหลว
- ง. รับแกสมาเดือดเป็นของเหลว

5. พัฒนกระจายลมเย็นเป็นแบบใด

- ก. แบบใบพัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารประกอบการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็แล้วแต่ **แบบสปลิท** ให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง. แบบคาปาซิเตอร์

6. อุปกรณ์ในการปรับความเร็วมอเตอร์คืออะไร

- ก. Thermostat
- ข. Rheostat
- ค. Temperature Control
- ง. Refrigerant control

7. ทำไมลมที่ผ่านออกมาจึงกลายเป็นลมเย็น

- ก. เพราะพัดลมพัดด้วยความเร็ว
- ข. เพราะแรงจากใบพัดลมพัดให้ลมพุ่งออก
- ค. เพราะลมพาความเย็นจากแผงคอยล์เย็นพุ่งออกมา
- ง. เพราะมีน้ำแข็งเกาะ

8. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมดคืออะไร

- ก. Rheostat
- ข. On-Off switch
- ค. Temperature Control
- ง. Refrigerant Control

9. มอเตอร์จะหมุนได้เร็วที่สุดเมื่อใด

- ก. เมื่อปรับ Temperature Control ให้สูงสุด
- ข. เมื่อปรับ Temperature Control ให้ต่ำสุด
- ค. เมื่อปรับ Rheostat ให้มีค่ามากที่สุด
- ง. เมื่อปรับ Rheostat ให้มีค่าน้อยที่สุด

10. Thermostat ในเครื่องปรับอากาศชนิดมีหน้าที่อะไร

- ก. ควบคุมความเร็วของโบลเวอร์
- ข. ควบคุมการฉีดสารทำความเย็น
- ค. ควบคุมอุณหภูมิภายในรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การต่อ Temperature Control ในข้อใดถูกต้อง

- ก. ต่อขนานกับคลัทช์แม่เหล็ก
- ข. ต่ออนุกรมกับคลัทช์แม่เหล็ก
- ค. ต่อขนานกับมอเตอร์คอนเดนเซอร์
- ง. ต่ออนุกรมกับคอมเพรสเซอร์

12. อุปกรณ์ประกอบในชุดคอนเดนซึ่งชนิดมีที่รายการ

- ก. 4 รายการ
- ข. 5 รายการ
- ค. 6 รายการ
- ง. 7 รายการ

13. ตำแหน่งการติดตั้งคอมเพรสเซอร์ที่ถูกต้องจะอยู่ส่วนใด

- ก. หลังแผงคอนเดนเซอร์
- ข. หน้าแผงหม้อน้ำ
- ค. ติดกับตั้งเครื่องยนต์
- ง. ติดกับเกียร์รถยนต์

14. คอมเพรสเซอร์แบบสวอทเฟลทที่นิยมใช้จะมีกี่ลูกสูบ

- ก. 2 ลูกสูบ
- ข. 3 ลูกสูบ
- ค. 4 ลูกสูบ
- ง. 5 ลูกสูบ

15. คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าจะทำงานใดเมื่อใด

- ก. เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน
- ข. เมื่อได้รับไฟฟ้าจาก D.C. จากแบตเตอรี่
- ค. เมื่อพูลล์หมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. สิ่งใดที่ต้องการให้เกิดที่แผงคอนเดนเซอร์

- ก. แกสความดันต่ำ อุณหภูมิสูง
- ข. แกสความดันสูง อุณหภูมิสูง
- ค. ของเหลวความดันสูง อุณหภูมิต่ำ
- ง. ของเหลวความดันต่ำ อุณหภูมิต่ำ

17. พัดลมคอนเดนเซอร์ติดไว้เพื่อประโยชน์อะไร

- ก. ดูดอากาศเข้ามาระบายความร้อนแผง
- ข. เป่าอากาศร้อนเพื่อให้แผงร้อน
- ค. เป่าอากาศเพื่อลดความดันของแผง
- ง. เพื่อลดอุณหภูมิของหม้อน้ำ

18. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่หน้าที่ของรีซีพเวอร์ไดร์เออร์

- ก. เป็นที่พักสารทำความเย็นเหลว
- ข. เป็นที่มองดูเกสบริสุทธิ
- ค. เป็นตัวกรองสิ่งสกปรก
- ง. เป็นตัวดูดความชื้นภายใน

19. วงจรสารทำความเย็นประกอบด้วยอุปกรณ์กี่รายการ

- ก. 4 รายการ
- ข. 5 รายการ
- ค. 6 รายการ
- ง. 7 รายการ

20. อุปกรณ์ใดที่ติดตั้งอยู่ระหว่างคอมเพรสเซอร์กับรีซีพเวอร์ไดร์เออร์

- ก. คอยล์เย็น
- ข. ตัวควบคุมสารทำความเย็น
- ค. คอนเดนเซอร์
- ง. อีวาปอเรเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. ตัวควบคุมสารทำความเย็นจะติดอยู่ตำแหน่งใด

- ก. ระหว่างรีซีฟเวอร์ไดร์เออร์กับคอนเดนเซอร์
- ข. ระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ค. ระหว่างคอนเดนเซอร์กับคอมเพรสเซอร์
- ง. ระหว่างคอยล์เย็นกับรีซีฟเวอร์ไดร์เออร์

22. ความเย็นจะเกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดของวงจร

- ก. Evaporator
- ข. Receiver Drier
- ค. Refrigerant Control
- ง. Condenser

23. สารทำความเย็นที่เป็นของเหลวจะถูกกรองที่สกริปที่ใด

- ก. Evaporator
- ข. Receiver Drier
- ค. Refrigerant Control
- ง. Condenser

24. ระบบไฟฟ้าในเครื่องปรับอากาศรถยนต์คือระบบใด

- ก. ไฟฟ้า D.C. 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่
- ข. ไฟฟ้า D.C. 12 โวลต์จากไดนาโม
- ค. ไฟฟ้า A.C. 12 โวลต์จากแบตเตอรี่
- ง. ไฟฟ้า A.C. 12 โวลต์จากไดนาโม

25. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอุปกรณ์กี่รายการ

- ก. 3 รายการ
- ข. 4 รายการ
- ค. 5 รายการ
- ง. 6 รายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. อุปกรณ์ใดที่ควบคุมการทำงานของคลัทช์แม่เหล็ก

- ก. ตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ข. สวิตช์เปิด-ปิด
- ค. ฟิวส์
- ง. ขดลวดความต้านทาน

27. อุปกรณ์ต่อไปนี้ที่ต่อขนานกัน

- ก. ตัวควบคุมอุณหภูมิกับคลัทช์แม่เหล็ก
- ข. ตัวควบคุมอุณหภูมิกับโบลเวอร์
- ค. สวิตช์ปิด-เปิดกับตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ง. คลัทช์แม่เหล็กกับพัดลมคอนเดนเซอร์

28. โบลเวอร์จะหมุนได้เร็วที่สุดเมื่อใด

- ก. ปรับตัวควบคุมอุณหภูมิไปที่ Hi
- ข. ปรับตัวควบคุมสารทำความเย็นไปที่ Hi
- ค. ปรับสวิตช์ปิด-เปิดไปที่ Hi
- ง. ปรับรีโอสตัทให้มีค่าความต้านทาน Hi

29. สารทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ดูดเข้าไปจะอยู่ในสถานะใด

- ก. แกสความดันต่ำอุณหภูมิต่ำ
- ข. แกสความดันต่ำอุณหภูมิสูง
- ค. ของเหลวความดันต่ำอุณหภูมิต่ำ
- ง. ของเหลวความดันต่ำอุณหภูมิสูง

30. สารทำความเย็นที่ถูกเก็บไว้ที่รีซีพเวอร์/ไดร์เออร์จะอยู่ในสถานะใด

- ก. ของเหลวความดันสูงอุณหภูมิสูง
- ข. ของเหลวความดันสูงอุณหภูมิต่ำ
- ค. แกสความดันสูงอุณหภูมิสูง
- ง. แกสความดันต่ำอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวน วิชาช่างการช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. Hot Gas คืออะไร

- ก. แกสที่ถูกอัดมาทางท่อดิสชาร์จ
- ข. แกสที่ถูกอัดออกจากแผงคอนเดนเซอร์
- ค. แกสที่ถูกเก็บไว้ที่รีซีพเวอร์ไดร์เออร์
- ง. แกสที่กั่นตัวในแผงคอนเดนเซอร์

32. ข้อใดที่กล่าวถูกต้อง

- ก. ดัชนี Suction สารทำความเย็นจะเป็นของเหลว
- ข. Hot Gas จะเกิดขึ้นที่แผง คอนเดนเซอร์
- ค. คอนเดนเซอร์จะทำหน้าที่เพิ่มความร้อน
- ง. แกสจะกั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์

33. สารทำความเย็นจะกั่นตัวเป็นไอที่ส่วนใดของวงจร

- ก. Refrigerant Control
- ข. Condenser
- ค. Receiver Drier
- ง. Cooling Coil

34. ฟรอสไลน์ (Fros Line) หมายถึงอะไร

- ก. ใอน้ำที่เกาะท่อ
- ข. หยดน้ำที่เกาะท่อ
- ค. น้ำแข็งที่เกาะท่อ
- ง. ความร้อนรอบท่อ

35. สารทำความเย็นจะเดือดเป็นไอได้เมื่อใด

- ก. สารทำความเย็นเหลวถูกอัดแรงดัน
- ข. สารทำความเย็นแกสถูกลดอุณหภูมิ
- ค. สารทำความเย็นแกสถูกอัดแรง
- ง. สารทำความเย็นเหลวถูกลดแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่เห็นแบบฉบับนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. ทำไมที่บริเวณรอบท่ออีแวปอเรเตอร์จึงเย็น

- ก. สารทำความเย็นถ่ายเทความเย็นให้กับท่อ
- ข. สารทำความเย็นมีความเย็นจึงทำให้ท่อเย็น
- ค. สารทำความเย็นดูดเอาความร้อนที่ผิวและพาออกไป
- ง. สารทำความเย็นกลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่แผง

37. ข้อใดที่กล่าวผิด

- ก. คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าแยกขาดการควบคุมกับโบลเวอร์
- ข. เมื่อแรงดันตกคร่อมโบลเวอร์ 12 โวลท์ จะมีความเร็วสูงสุด
- ค. เมื่อคลัทช์แม่เหล็กหยุดทำงาน โบลเวอร์จะหยุดทำงานด้วย
- ง. รีโอสตาจะทำหน้าที่ควบคุมความเร็วของโบลเวอร์

38. หน้าสัมผัสของตัวควบคุมอุณหภูมิจะเปิดเมื่อใด

- ก. เมื่อคลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าหยุดทำงาน
- ข. เมื่อมีความเย็นเพียงพอกับที่ปรับตั้งเอาไว้
- ค. เมื่อปรับแกนมาทางด้านขวามือสุด
- ง. เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศให้หยุดทำงาน

39. เมื่อต้องการให้คอมเพรสเซอร์ทำงานนานๆ ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ปรับตัวควบคุมอุณหภูมิไปทางด้านขวามือสุด
- ข. ปรับสวิทช์ไปทางด้านขวามือสุด
- ค. ปรับสปริงคลัทช์ให้แข็งที่สุด
- ง. ปรับความเร็วมอเตอร์ให้เร็วที่สุด

40. ทำไมคลัทช์แม่เหล็กกับพัดลมคอนเดนเซอร์จึงทำงานและหยุดทำงานพร้อมกัน

- ก. ต่อขนานกันและถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ข. ต่ออันดับกันและถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ค. คอมเพรสเซอร์สั่งให้พัดลมทำงาน
- ง. พัดลมต่อขนานกับตัวควบคุมอุณหภูมิด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีพิเศษแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบขณะเรียนเรียน

ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก
1.	ง.	11.	ข.	21.	ง.	31.	ก.
2.	ค.	12.	ข.	22.	ก.	32.	ง.
3.	ง.	13.	ค.	23.	ข.	33.	ง.
4.	ก.	14.	ง.	24.	ก.	34.	ข.
5.	ข.	15.	ข.	25.	ค.	35.	ง.
6.	ข.	16.	ค.	26.	ก.	36.	ค.
7.	ค.	17.	ก.	27.	ง.	37.	ค.
8.	ข.	18.	ง.	28.	ค.	38.	ข.
9.	ง.	19.	ก.	29.	ก.	39.	ก.
10	ค.	20.	ข.	30.	ก.	40.	ก.

สรุปจำนวนข้อที่เป็นคำตอบถูก

คำตอบที่เป็นข้อ	ก	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ข	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ค	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ง	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
รวมข้อสอบทั้งสิ้นจำนวน			40	ข้อ	คิดเป็น	100	เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน

1. ส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้องโดยสารรถยนต์มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. Condensing Unit
- ข. Cooling Unit
- ค. Tempering Unit
- ง. Compressing Unit

2. Cooling Unit มีหน้าที่อะไร

- ก. เปลี่ยนสารทำความเย็นเป็นของเหลว
- ข. กำเนิดความเย็น
- ค. ควบคุมความเย็น
- ง. กระจายความเย็น

3. ปกติอุปกรณ์ประกอบชุด Cooling Unit มีกี่รายการ

- ก. 4 รายการ
- ข. 5 รายการ
- ค. 6 รายการ
- ง. 7 รายการ

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของคอยล์เย็น

- ก. รับแกสเข้ามากลั่นเป็นของเหลว
- ข. รับแกสเข้ามาเดือดเป็นไอ
- ค. รับเอาของเหลวเข้ามาควบแน่น
- ง. รับสารทำความเย็นเหลวมาเดือดเป็นไอ

5. ไขพัดลมของพัดลมกระจายความเย็นเป็นแบบใด

- ก. เป็นแบบโบลเวอร์
- ข. เป็นแบบเฟลต
- ค. เป็นแบบใบพัดเดี่ยว
- ง. เป็นแบบเรเดียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Rheostat มีหน้าที่อะไร

- ก. ควบคุมความเย็น
- ข. ควบคุมความเร็วมอเตอร์
- ค. ควบคุมสารทำความเย็น
- ง. ควบคุมอุณหภูมิ

7. ทำไมลมที่พัดออกมาจากแผงคอยล์เย็นจึงมีอุณหภูมิต่ำ

- ก. เพราะมีน้ำแข็งเกาะที่แผง
- ข. เพราะใบพัดหมุนเวียนลม
- ค. เพราะลมจะพาความเย็นจากคอยล์เย็นพุ่งออกมา
- ง. เพราะลมพัดสะบัดด้วยความเร็วสูง

8. On-Off switch and speed Motor Control มีหน้าที่อะไร

- ก. ควบคุมการทำงานของคลัทช์แม่เหล็ก
- ข. ควบคุมการไหลเวียนการทำความเย็น
- ค. ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่
- ง. ควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าทั้งหมด

9. เมื่อหมุนปรับ Rheostat ให้ค่าความต้านทานน้อยจะเกิดผลอย่างไร

- ก. คลัทช์แม่เหล็กทำงานสั้น
- ข. คลัทช์แม่เหล็กทำงานนาน
- ค. มอเตอร์มีความเร็วต่ำ
- ง. มอเตอร์มีความเร็วสูง

10. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในรถยนต์คืออะไร

- ก. Rheostat
- ข. Thermostat
- ค. Refrigerant Control
- ง. Remote Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาแจ้งการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. อุปกรณ์ใดต่อไปนี่ที่ต่ออนุกรมกับคลัทช์แม่เหล็ก

- ก. Temperature Control
- ข. Blower Motor
- ค. Condenser Fan
- ง. Bellow

12. อุปกรณ์ประกอบชุดคอนเดนเซอร์ชนิดมีที่รายการ

- ก. 2 รายการ
- ข. 4 รายการ
- ค. 5 รายการ
- ง. 6 รายการ

13. อุปกรณ์ใดต่อไปนี่ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องยนต์

- ก. Condenser Fan
- ข. Receiver Drier
- ค. Compressor
- ง. Condenser

14. คอมเพรสเซอร์ที่มี 5 ลูกสูบนอน คือชนิดใด

- ก. แบบโรตารี
- ข. แบบสวอทเพลท
- ค. แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
- ง. แบบอัดอากาศ

15. คลัทช์แม่เหล็กไฟฟ้าจะรับแรงดันไฟฟ้าจากที่ใด

- ก. D.C. 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่
- ข. D.C. 12 โวลต์จากไดนาโม
- ค. A.C. 12 โวลต์จากแบตเตอรี่
- ง. A.C. 12 โวลต์จากไดนาโม

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. คอนเดนเซอร์มีหน้าที่อะไร

- ก. เปลี่ยนแกสความดันสูงให้เป็นแกสความดันต่ำ
- ข. เปลี่ยนของเหลวความดันสูงให้เป็นของเหลวความดันต่ำ
- ค. เปลี่ยนของเหลวให้กลายเป็นแกสความดันต่ำ
- ง. ควบแน่นสารทำความเย็นให้เป็นของเหลว

17. ทำไมจึงต้องมีพัดลมเป่าที่แผงคอนเดนเซอร์

- ก. เพื่อช่วยให้สารทำความเย็นร้อนเร็วขึ้น
- ข. เพื่อระบายความร้อนให้แผงคอนเดนเซอร์
- ค. เพื่อให้คอนเดนเซอร์ลดความดันลง
- ง. เพื่อเพิ่มไอร้อนให้กับสารทำความเย็น

18. ข้อใดคือหน้าที่ของรีซีฟเวอร์ไดร์เออร์ (Receiver Drier)

- ก. เป็นที่พักสารทำความเย็นเหลว
- ข. เป็นที่มองดูสารทำความเย็นเหลว
- ค. เป็นตัวกรองสิ่งสกปรก
- ง. ทุกข้อถูกต้อง

19. ในวงจรระบบการทำความเย็นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์กี่ชนิด

- ก. 3 ชนิด
- ข. 4 ชนิด
- ค. 5 ชนิด
- ง. 6 ชนิด

20. Condenser จะต่ออยู่ส่วนใดในวงจร

- ก. ระหว่าง Compressor กับ Receiver Drier
- ข. ระหว่าง Evaporator กับ Refrigerant Control
- ค. ระหว่าง Refrigerant Control กับ Receiver Drier
- ง. ระหว่าง Evaporator กับ Receiver Drier

21. อุปกรณ์ที่ส่งผ่านการทำความเย็นให้ Evaporator คืออะไร

- ก. Cooling Coil
- ข. Compressor
- ค. Receiver Drier
- ง. Refrigerant Control

22. สิ่งสกปรกที่ปะปนมากับสารทำความเย็นจะถูกกรองที่ใด

- ก. Evaporator
- ข. Condenser
- ค. Receiver Drier
- ง. Refrigerant Control

23. ความเย็นที่ได้จะเกิดที่ใดของวงจร

- ก. Refrigerant Control
- ข. Condenser
- ค. Cooling Coil
- ง. Receiver Drier

24. ระบบไฟฟ้าใดที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศรถยนต์

- ก. A.C. 12 โวลต์ จากไดนาโม
- ข. A.C. 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่
- ค. D.C 12 โวลต์ จากไดนาโม
- ง. D.C. 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่

25. วงจรไฟฟ้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์กี่รายการ

- ก. 4 รายการ
- ข. 5 รายการ
- ค. 6 รายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ง. 7 รายการ
 ไม่ว่าจะพิมพ์กี่ฉบับ ออกพิมพ์กี่ครั้ง ให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. คลัทช์แม่เหล็กจะทำงานหรือหยุดโดยอุปกรณ์ควบคุมใด

- ก. ตัวควบคุมอุณหภูมิ
- ข. สวิตช์ปิด-เปิด
- ค. สวิตช์ปรับความเร็วมอเตอร์
- ง. โบลเวอร์

27. อุปกรณ์ใดที่ต่ออนุกรมกันได้ถูกต้อง

- ก. ตัวควบคุมอุณหภูมิกับคลัทช์แม่เหล็ก
- ข. คลัทช์แม่เหล็กกับตัวควบคุมสารทำความเย็น
- ค. สวิตช์ปรับความเร็วกับมอเตอร์คอนเดนเซอร์
- ง. คลัทช์แม่เหล็กกับมอเตอร์คอนเดนเซอร์

28. เมื่อปรับ Rheostat ให้ไปทางตามเข็มนาฬิกาจะเกิดผลใด

- ก. โบลเวอร์มอเตอร์หมุนช้า
- ข. โบลเวอร์มอเตอร์หมุนเร็ว
- ค. คลัทช์แม่เหล็กทำงานเป็นเวลาดสั้น
- ง. คลัทช์แม่เหล็กทำงานเป็นเวลานาน

29. สารทำความเย็นที่กลั่นตัวที่คอนเดนเซอร์อยู่ในสถานะใด

- ก. แกสความดันต่ำ
- ข. แกสความดันสูง
- ค. ของเหลวความดันต่ำ
- ง. ของเหลวความดันสูง

30. สารทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ดูดกลับมาทางท่อ Suction line อยู่ในสถานะใด

- ก. แกสความดันต่ำ
- ข. แกสความดันสูง
- ค. ของเหลวความดันต่ำ
- ง. ของเหลวความดันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. สารทำความเย็นที่ถูกฉีดและลดแรงดันที่อีแวปอเรเตอร์เรียกว่าอะไร

- ก. Low Pressure gas
- ข. Low Temperature gas
- ค. Hot gas
- ง. Hot temperature gas

32. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. แกสจะกลั่นตัวเป็นของเหลวที่คอนเดนเซอร์
- ข. สารทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ดูดเข้าจะเป็นของเหลว
- ค. พัดลมคอนเดนเซอร์ช่วยให้แกสกลั่นตัวเร็วขึ้น
- ง. รีซีฟเวอร์ไดเออร์คือตัวพักสารทำความเย็นเหลว

33. สารทำความเย็นจะกลายเป็นไอ (Hot gas) ที่ใด

- ก. Refrigerant Control
- ข. Temperature Control
- ค. Receiver Drier
- ง. Evaporator

34. น้ำที่เกาะบนผิวทั่ว Evaporator เรียกว่าอะไร

- ก. Suction lime
- ข. Discharge lime
- ค. Frost line
- ง. Hot gas

35. เมื่อสารทำความเย็นเหลวถูกลดแรงดันจะเป็นอย่างไร

- ก. จะกลั่นตัวเป็นของเหลว
- ข. จะเดือดเป็นไอ
- ค. จะเดือดเป็นของเหลว
- ง. จะมีอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก	ข้อที่	ข้อถูก
1.	ก.	11.	ก.	21.	ง.	31.	ก.
2.	ข.	12.	ก.	22.	ก.	32.	ข.
3.	ค.	13.	ค.	23.	ค.	33.	ง.
4.	ง.	14.	ข.	24.	ง.	34.	ค.
5.	ก.	15.	ก.	25.	ข.	35.	ข.
6.	ข.	16.	ง.	26.	ก.	36.	ก.
7.	ค.	17.	ข.	27.	ก.	37.	ค.
8.	ง.	18.	ง.	28.	ข.	38.	ง.
9.	ง.	19.	ค.	29.	ง.	39.	ข.
10.	ข.	20.	ก.	30.	ก.	40.	ก.

สรุปจำนวนข้อที่เป็นคำตอบถูก

คำตอบที่เป็นข้อ	ก	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ข	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ค	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
คำตอบที่เป็นข้อ	ง	จำนวน	10	ข้อ	คิดเป็น	25	เปอร์เซ็นต์
รวมข้อสอบทั้งสิ้นจำนวน			40	ข้อ	คิดเป็น	100	เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

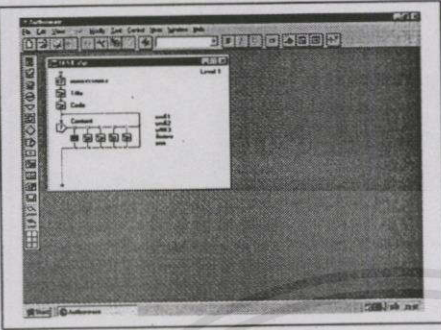
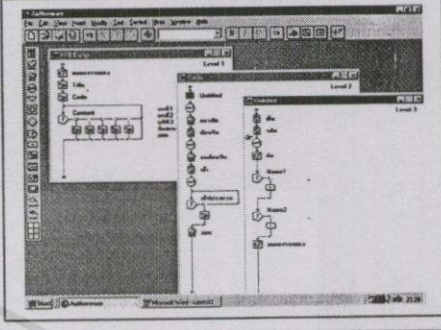
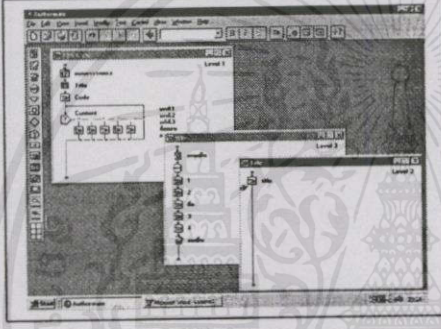
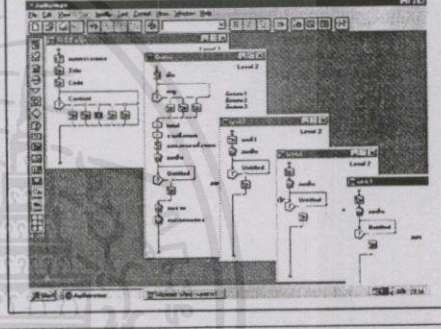
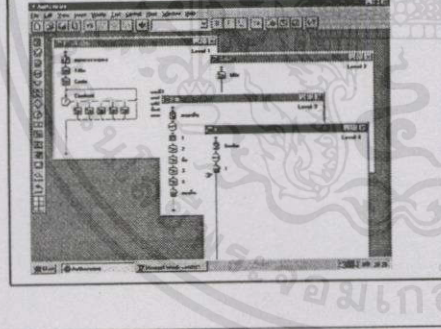
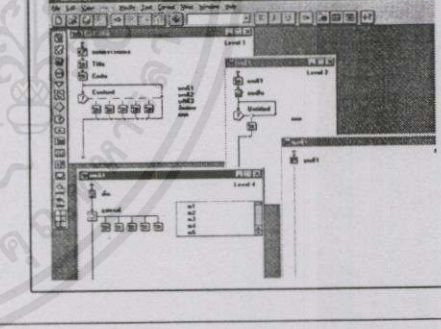
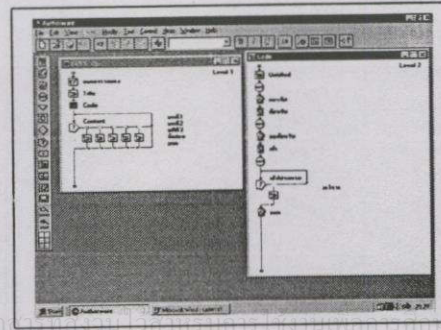
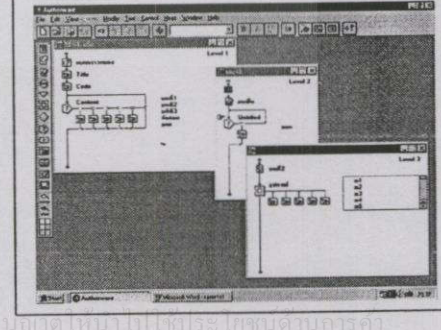


ภาคผนวก ฉ

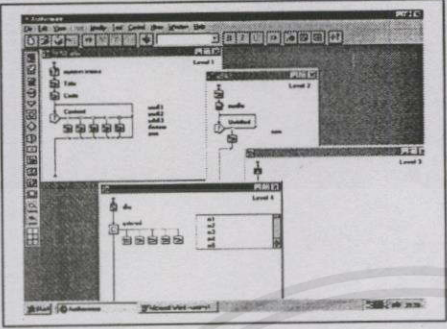
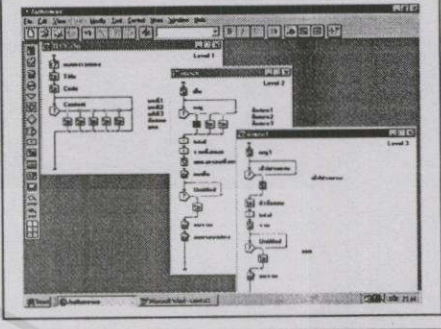
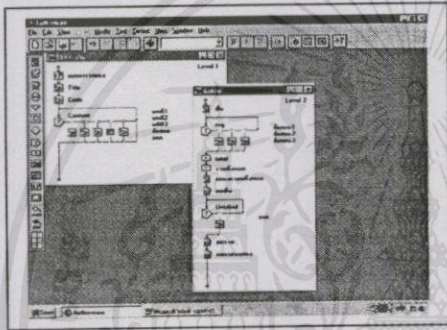
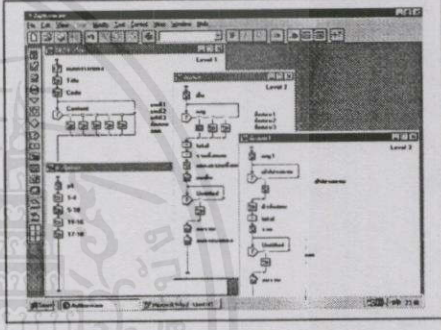
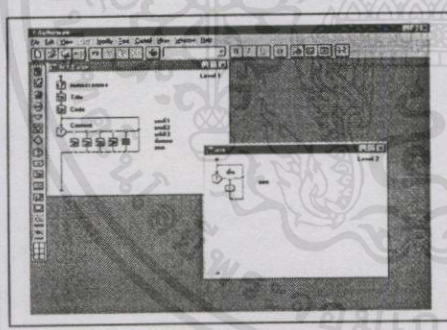
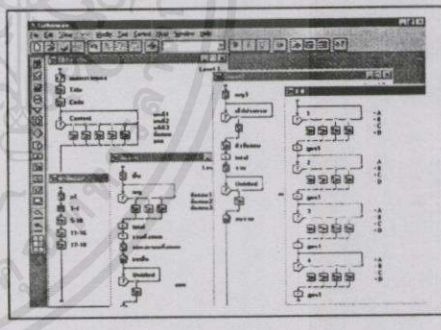
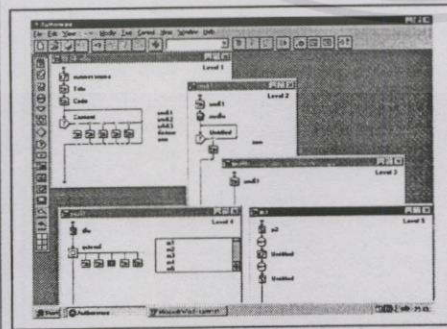
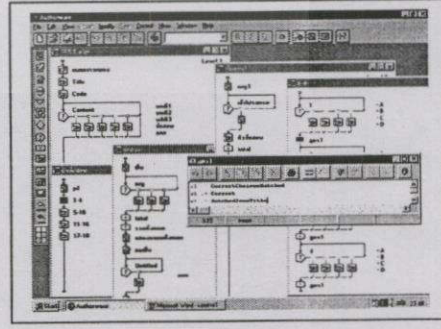
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนแบบเส้นโฟรี

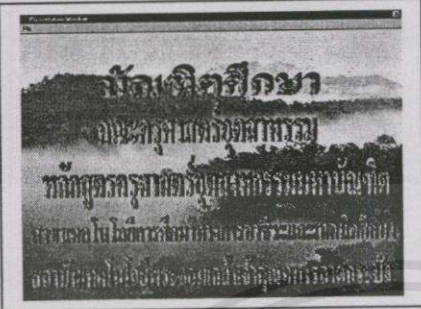




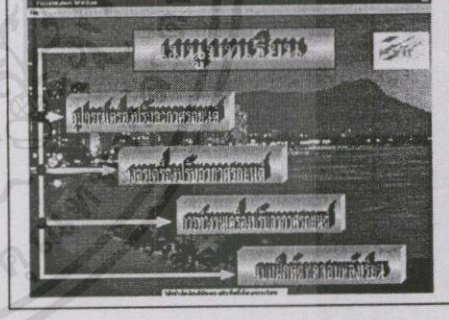


ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน	ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน
1.		5.	
2.		6.	
3.		7.	
4.		8.	

ตัวอย่างการเขียนแบบเส้นโฟรี

ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน	ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน
9		13	
10		14	
11		15	
12		16	


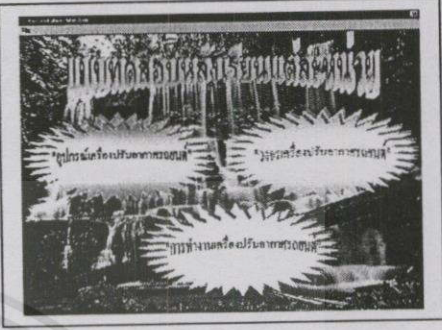

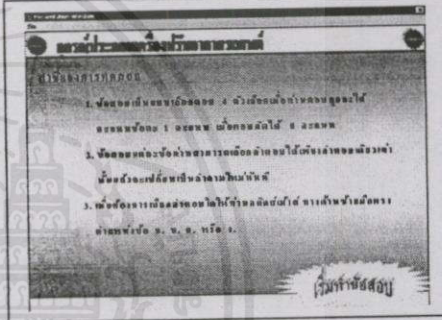
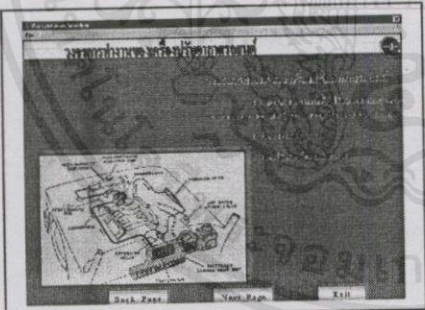
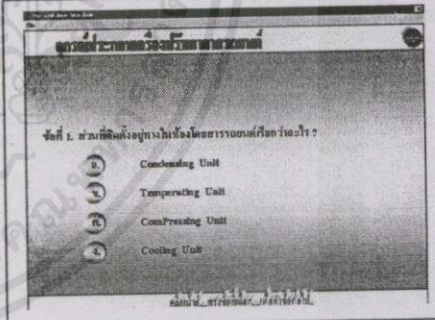

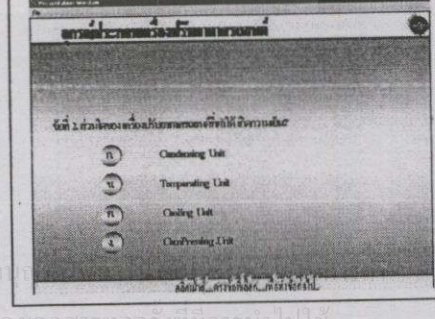
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการตีพิมพ์ลงในสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีลิขสิทธิ์ และสงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน	ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน
1.		5.	
2.		6.	
3.		7.	
4.		8.	




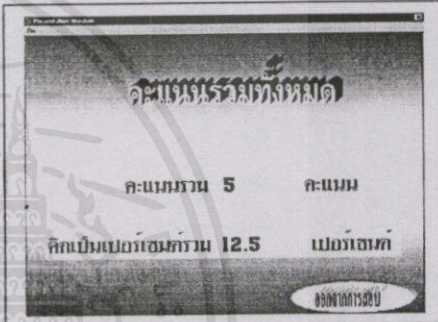
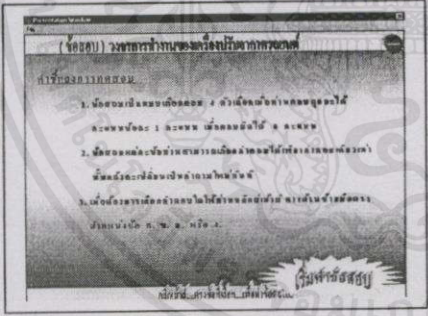
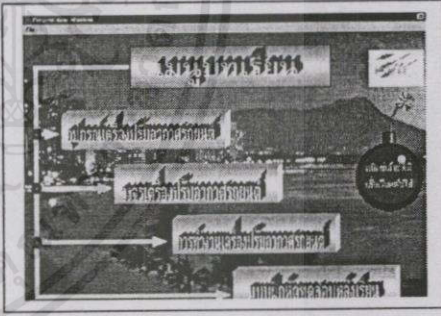
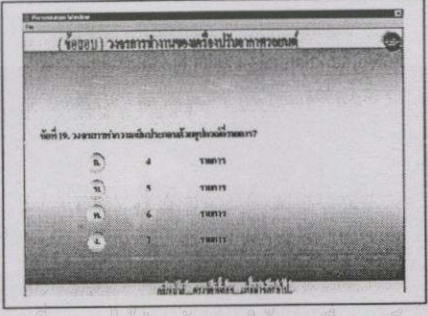
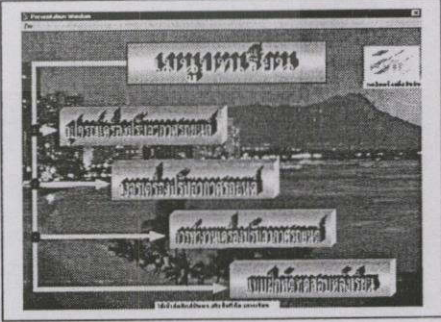
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน	ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน
9		13	
10		14	
11		15	
12		16	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน	ลำดับ	ตัวอย่างการเขียน
17		21	
18		22	
19		23	
20		24	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไขเพิ่มเติม อีกทั้งถ้ามีข้อผิดพลาดประการใดและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งทั้งการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

การคำนวณค่าทางสถิติ

1. การหาค่าอำนาจการจำแนก
2. การหาค่าความยากง่าย
3. การหาค่าความเชื่อมั่น
4. การประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาวิชา
5. การประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
6. การหาค่าประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ข.1 แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนผู้ตอบผิด (q) จากการทำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนในวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 มาแล้ว

ข้อที่	เก่งตอบถูก	อ่อนตอบถูก	ผู้ตอบถูกทั้งหมด	$p=R/N$	$q=1-p$	pq
1.	20	11	31	0.78	0.22	0.17
2.	18	10	28	0.70	0.30	0.21
3.	16	6	22	0.55	0.45	0.24
4.	13	6	19	0.48	0.52	0.25
5.	17	9	26	0.65	0.35	0.22
6.	17	7	24	0.60	0.40	0.24
7.	20	8	28	0.70	0.30	0.21
8.	19	11	30	0.75	0.25	0.18
9.	14	7	21	0.52	0.48	0.25
10.	18	8	26	0.65	0.35	0.22
11.	16	8	24	0.60	0.40	0.24
12.	18	11	29	0.73	0.27	0.19
13.	20	12	32	0.80	0.20	0.16
14.	20	11	31	0.78	0.22	0.17
15.	20	10	30	0.75	0.25	0.18
16.	14	6	20	0.50	0.50	0.25
17.	18	8	26	0.65	0.35	0.22
18.	15	7	22	0.55	0.45	0.24
19.	16	9	25	0.63	0.36	0.22
20.	19	10	29	0.73	0.27	0.19
21.	17	12	29	0.73	0.27	0.19
22.	19	11	30	0.75	0.25	0.18
23.	18	13	31	0.78	0.22	0.17
24.	18	9	27	0.68	0.32	0.21
25.	17	6	23	0.58	0.42	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในงานด้านการศึกษา
 ไม่ทำกำไร ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก	อ่อนตอบถูก	ผู้ตอบถูกทั้งหมด	P=R/N	Q=1-p	PQ
26.	16	8	24	0.60	0.40	0.24
27.	14	8	22	0.55	0.45	0.24
28.	16	9	25	0.63	0.37	0.22
29.	14	6	20	0.50	0.50	0.25
30.	18	9	27	0.67	0.33	0.22
31.	13	7	20	0.50	0.50	0.25
32.	12	7	19	0.47	0.53	0.25
33.	19	11	30	0.75	0.25	0.19
34.	18	10	28	0.70	0.30	0.21
35.	15	9	24	0.60	0.40	0.24
36.	17	10	27	0.67	0.33	0.22
37.	20	12	32	0.80	0.20	0.16
38.	18	11	29	0.73	0.27	0.19
39.	16	7	23	0.58	0.42	0.24
40.	14	8	21	0.53	0.47	0.25
รวม	677	358	$\Sigma = 1013$	25.88	13.79	8.61
เฉลี่ย	16.92	8.95	25.32	0.65	0.34	0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าอำนาจการจำแนก (R) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่ทดลองใช้
กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาเครื่อง
ทำความเย็นและปรับอากาศ 2 มาแล้ว

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (Ru)	กลุ่มอ่อน (Re)	จำนวนผู้ตอบถูก	$D=(Ru-Re)/(N/2)$
1.	20	11	31	0.45
2.	18	10	28	0.40
3.	16	6	22	0.50
4.	13	6	19	0.50
5.	17	9	26	0.40
6.	17	7	24	0.50
7.	20	8	28	0.60
8.	19	11	30	0.40
9.	14	7	21	0.35
10.	18	8	26	0.50
11.	16	8	24	0.40
12.	18	11	29	0.35
13.	20	12	32	0.40
14.	20	11	31	0.45
15.	20	10	30	0.50
16.	14	6	20	0.40
17.	18	8	26	0.50
18.	15	7	22	0.40
19.	16	9	25	0.35
20.	19	10	29	0.45
21.	17	12	29	0.25
22.	19	11	30	0.40
23.	20	24	34	0.30
24.	18	9	27	0.45
25.	17	6	23	0.55

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (Ru)	กลุ่มอ่อน (Re)	จำนวนผู้ตอบถูก	D=(Ru-Re)/(N/2)
26.	16	8	24	0.40
27.	14	8	22	0.30
28.	16	9	25	0.35
29.	14	6	20	0.40
30.	18	9	27	0.45
31.	13	7	20	0.30
32.	12	7	19	0.25
33.	19	11	30	0.40
34.	18	10	28	0.40
35.	15	9	24	0.30
36.	17	10	27	0.35
37.	20	12	32	0.40
38.	18	11	29	0.35
39.	16	7	23	0.45
40.	14	8	21	0.45
รวม	679	359	$\Sigma = 1016$	16.3
เฉลี่ย	16.98	8.98	25.4	0.41

การคำนวณค่าความเชื่อมั่น

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{K}{K-1} * \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \\
 &= \frac{40}{40-1} * \left(1 - \frac{8.61}{16.11} \right) \\
 &= (40 / 39) * (1 - 0.53)
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกหนึ่งห้ามมี 0.48 แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความแปรปรวน (S^2) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่ทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 มาแล้ว

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (Ru)	กลุ่มอ่อน (Re)	จำนวนผู้ตอบถูก	X-X	(X-X) ²
1.	20	11	31	5.6	31.36
2.	18	10	28	2.6	6.76
3.	16	6	22	3.4	11.56
4.	13	6	19	6.4	40.96
5.	17	9	26	0.6	0.36
6.	17	7	24	1.4	1.96
7.	20	8	28	3.4	11.56
8.	19	11	30	1.6	2.86
9.	14	7	21	7.4	54.76
10.	18	8	26	0.6	0.36
11.	16	8	24	1.4	1.96
12.	18	11	29	3.6	12.96
13.	20	12	32	6.6	43.56
14.	20	11	31	5.6	31.36
15.	20	10	30	4.6	21.16
16.	14	6	20	5.4	29.16
17.	18	8	26	0.6	0.36
18.	15	7	22	3.4	11.56
19.	16	9	25	0.4	0.16
20.	19	10	29	3.6	12.96
21.	17	12	29	3.6	12.96
22.	19	11	30	4.6	21.16
23.	20	14	34	8.6	73.96
24.	18	9	27	1.6	2.56
25.	17	6	23	1.4	1.96

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (Ru)	กลุ่มอ่อน (Re)	จำนวนผู้ตอบถูก	X-X	(X-X) ²
26.	16	8	24	1.4	1.96
27.	14	8	22	3.4	11.56
28.	16	9	25	0.4	0.16
29.	14	6	20	5.4	29.16
30.	18	9	27	1.6	2.56
31.	13	7	20	5.4	29.16
32.	12	7	19	6.4	40.96
33.	19	11	30	4.6	21.16
34.	18	10	28	2.6	6.76
35.	15	9	24	1.4	1.96
36.	17	10	27	1.6	2.56
37.	20	12	32	1.4	1.96
38.	18	11	29	3.6	12.96
39.	16	7	23	2.4	5.76
40.	14	8	21	2.4	19.36
รวม	679	359	$\Sigma = 1016$	134.2	628.83
เฉลี่ย	16.98	8.98	25.4	3.34	16.11

การคำนวณค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

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

$$S^2 = \frac{628.83}{40 - 1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปล 16.11 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข.4 แสดงการวิเคราะห์ความยาก (P) ค่าความง่าย (R) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่ทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 2 มาแล้ว

การวิเคราะห์ข้อสอบ					
ข้อที่	ความยาก(P)	ความง่าย(R)	ข้อที่	ความยาก(P)	ความง่าย(R)
1.	0.77	0.45	21	0.72	0.25
2.	0.70	0.40	22	0.75	0.40
3.	0.55	0.50	23	0.85	0.30
4.	0.475	0.50	24	0.67	0.45
5.	0.65	0.40	25	0.575	0.50
6.	0.60	0.50	26	0.60	0.40
7.	0.70	0.40	27	0.55	0.30
8.	0.75	0.55	28	0.62	0.35
9.	0.25	0.30	29	0.50	0.40
10.	0.65	0.50	30	0.67	0.45
11.	0.60	0.40	31	0.50	0.30
12.	0.72	0.35	32	0.47	0.25
13.	0.80	0.40	33	0.75	0.40
14.	0.77	0.45	34	0.70	0.40
15.	0.75	0.50	35	0.60	0.30
16.	0.50	0.40	36	0.67	0.35
17.	0.65	0.50	37	0.80	0.50
18.	0.55	0.40	38	0.72	0.35
19.	0.72	0.35	39	0.57	0.45
20.	0.72	0.45	40	0.52	0.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพขั้นที่หนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
1. (อ่อน)	23	20
2. (ปานกลาง)	27	24
3. (เก่ง)	34	31
ค่าเฉลี่ย)	$84/3 = 28$	$75/3 = 25$
ประสิทธิภาพ	$E1 = 70.0$	$E2 = 62.5$

ตารางที่ ข.6 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพขั้นที่สอง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
1. (อ่อน)	24	21
2. (อ่อน)	23	22
3. (ปานกลาง)	31	30
4. (ปานกลาง)	29	28
5. (เก่ง)	35	32
6. (เก่ง)	34	33
ค่าเฉลี่ย)	$176/6 = 29.33$	$166/6 = 27.67$
ประสิทธิภาพ	$E1 = 73.33$	$E2 = 69.17$

ตารางที่ ข.7 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพจากกลุ่มทดลองจำนวนทั้งหมด 20 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
1.	35	33
2.	33	32
3.	34	32
4.	34	32
5.	34	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการฉีดยาทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
6.	33	32
7.	35	34
8.	34	33
9.	35	34
10.	32	31
11.	36	34
12.	34	33
13.	33	31
14.	30	30
15.	32	31
16.	34	33
17.	35	34
18.	33	31
19.	31	30
20.	34	32
ค่าเฉลี่ย)	$671/20 = 33.55$	$645/20 = 32.25$
ประสิทธิภาพ	$E1 = 83.88$	$E2 = 80.62$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.8 แสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนปกติจากครูผู้สอน

คนที่	กลุ่มปกติ (X_1)	กลุ่มบทเรียน(X_2)	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$
1.	32	28	0.81	1.69
2.	30	31	1.21	2.89
3.	28	26	9.61	10.89
4.	34	28	8.41	1.69
5.	29	33	4.41	13.69
6.	29	24	4.41	28.09
7.	34	27	8.41	5.29
8.	33	31	3.61	2.89
9.	31	32	0.01	7.29
10	32	29	0.81	0.09
11	32	28	0.81	1.69
12	30	32	1.21	7.29
13	34	30	8.41	0.49
14	32	34	0.81	22.09
15	29	25	4.41	18.49
16	32	32	0.81	7.29
17	29	29	4.41	0.09
18	30	26	1.21	10.89
19	34	28	8.41	1.69
20	28	33	9.61	13.69
รวม	622	586	81.80	158.2
เฉลี่ย (\bar{X})	31.1	29.3	-	-
S.D.	2.07	2.88	-	-
S^2	4.30	8.33	-	-

จากตาราง ข.8

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2}{N_1 - 1}}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{81.8}{20 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{81.8}{19}}$$

$$= 2.07$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum(X_2 - \bar{X}_2)^2}{N_2 - 1}}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{158.2}{20 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{158.2}{19}}$$

$$= 2.88$$

$$t = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$t = \frac{31.1 - 29.3}{\sqrt{\frac{(19 * 2.07^2) + (19 * 2.88^2)}{(20 + 20) - 2} \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right]}}$$

$$= 2.27$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.9 แสดงการประเมินผลสื่อของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 คน

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม (15)	เฉลี่ย (\bar{X})	
1.	ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2.	ความเหมาะสมในการเริ่มนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	ดี
3.	ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
4.	ความสอดคล้องของการเสนอเนื้อหาแต่ละตอน	4	4	4	12	4.00	ดี
5.	ความสอดคล้องของการใช้ภาพประกอบเนื้อหา	4	3	5	12	4.00	ดี
6.	ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
7.	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4	4	4	12	4.00	ดี
8.	ความถูกต้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	ดี
9.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาในแต่ละตอน	4	4	4	12	4.00	ดี
10.	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง	4	4	4	12	4.00	ดี
	รวม	42	41	41	124	-	-
	เฉลี่ย	4.20	4.10	4.10	12.4	4.13	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.10 แสดงการประเมินผลสื่อของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ
ทั้งหมด 3 คน

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม (15)	เฉลี่ย (\bar{X})	ความหมาย
1.	ความคล่องตัวในการใช้โปรแกรม	3	4	4	11	3.67	ดี
2.	ความเหมาะสมของโปรแกรมที่เลือก ใช้ผลิตสื่อ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
3.	ความเหมาะสมในการใช้สื่ออื่นๆ ประกอบ	4	4	3	11	3.67	ดี
4.	ความเหมาะสมของเนื้อหากับการใช้ บทเรียน	5	4	3	12	4.00	ดี
5.	ความชัดเจนและความเหมาะสมของ ปุ่มคำสั่ง	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
6.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพสื่อ ความหมาย	4	4	3	11	3.67	ดี
7.	ความเหมาะสมของภาพกับการ อธิบายประกอบ	4	4	4	12	4.00	ดี
8.	ความเหมาะสมของการใช้กราฟิก/ สี/เสียง	3	4	4	11	3.67	ดี
9.	ความชัดเจนในการใช้อักษร	4	4	3	11	3.67	ดี
10.	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ	4	4	3	11	3.67	ดี
11.	การตอบสนองระหว่างบทเรียนกับผู้ เรียน	4	4	3	11	3.67	ดี
12.	ความถูกต้องของการใช้ภาษา ประกอบการบรรยาย	4	5	3	12	4.00	ดี
13.	ความเหมาะสมระหว่างเวลากับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
14.	ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับ ระดับการเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	ดีมาก

ตารางที่ ข.10 (ต่อ)

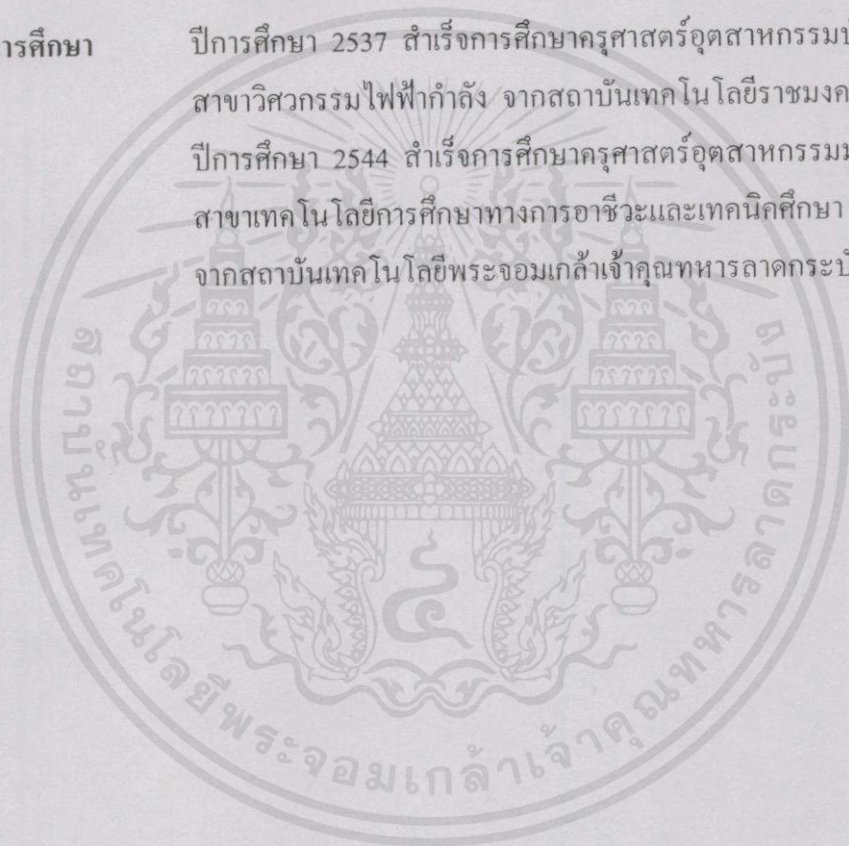
ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม (15)	เฉลี่ย (\bar{X})	ความ หมาย
15.	การสร้างแรงเสริมระหว่างบทเรียน กับผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	ดี
16.	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการ เรียน	4	4	5	13	4.33	ดี
	รวม	65	67	64	196	65.33	-
	เฉลี่ย	4.06	4.18	4.00	12.25	4.08	ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุรสิทธิ์ ละครคร
วัน เดือน ปี เกิด	8 กุมภาพันธ์ 2515
สถานที่เกิด	อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	9/18 ถ.โพธิ์ศรี ต.หมากแข้ง อ. เมือง จ. อุดรธานี 41000
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยสารพัดช่างนครพนม อ.เมือง จ. นครพนม
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีการศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้