

10

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON BASIC COMMAND OF ELECTRICAL DRAFTING



ชัชณพงค์ ภูระหงษ์
CHIDSANUPONG PHURAHONG

21-6

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47886
วัน, เดือน, ปี 28 ส.ค. 2546

b. 11317905
i. 12179309

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-324-272-4

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON BASIC COMMAND OF ELECTRICAL DRAFTING



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL AND TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า
นักศึกษา	นายชิษณุพงศ์ ภูระหงษ์
รหัสประจำตัว	43064528
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ฉันทนา โหมดมณี

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนตามแผนการสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากจากนักศึกษาจำนวน 60 คน ให้ได้ 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83 : 81.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Basic Command of Electrical Drafting
Student	Mr. Chidsanupong Phurahong
Student ID	43064528
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2003
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Chantana Modemanee

ABSTRACT

The purposes of the research study were to construct and find out the efficiency of the Computer-Assisted Instruction according to the defined criteria 80 : 80 and to compare learning achievement from the Computer - Assisted Instruction and traditional teaching of Basic Command of Electrical Drafting.

The samples of this study were randomly selected from the 60 diploma students who were 2nd year of Electrical Power program at Angthong Technical College. The samples were divided into 2 groups of 20 students. The experimental group studied with Computer Assisted Instruction and was also used to find out the efficiency of the courseware. The controlled group was instructed in a traditional setting to explore the learning achievement by comparing to the experimental group.

The results of the study were as follows :

1. Computer - Assisted Instruction on Basic Command Electrical Drafting met the effectiveness criterion at 82.83 : 81.33.
2. The learning achievement of the students who learned with Computer-Assisted Instruction was statistically higher than the achievement scores of the students who learned with a traditional teaching at 0.05 level of significance.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ และ ดร.ฉันทนา โหมดมณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด ผศ.โอวาท พูลศิริ ผศ. อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย และ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ที่ได้กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผช.ไพรัช ประสพวงษ์ ผช.อำนาจ ปานศิริญ อาจารย์รัชนี้พรรณ เปาทอง ผศ. วิสุทธิ์ อธิพรธรรม ดร. สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช อาจารย์สุธีร์ กิจฉวี ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอ่างทองทุกท่านที่ได้อนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี รวมทั้งนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ที่ได้มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือ และการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่อุไร ภูระหงษ์ และลูกสาวทั้ง 3 คน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณวิยะดา ดันตีสุวิขงษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์พิมพ์วิทยานิพนธ์เล่มนี้ รวมทั้งเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชิษณุพงศ์ ภูระหงษ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	7
2.2 ความหมายและความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
2.4 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน.....	21
2.5 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	38
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	45
4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	46
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	47
4.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	49
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	49
5.2 สมมติฐานการวิจัย	49
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	49
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	51
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	51
5.7 สรุปผลการวิจัย	52
5.8 อภิปรายผล	53
5.9 ข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	61
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์หลักสูตร.....	71
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	92
ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน	98
ภาคผนวก จ แบบประเมินสื่อการสอน	100
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก ข ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	119
ประวัติผู้เขียน	124



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงแผนการสอนรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	9
3.1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาการสอนเพื่อสร้างแบบทดสอบ	33
3.2 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....	37
4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน	47
ค.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการ เขียนแบบไฟฟ้า.....	90
ค.2 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียน แบบไฟฟ้า โดยแปลงคะแนนจาก 284 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม).....	91
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียน แบบไฟฟ้า โดยแปลงคะแนนจาก 284 คะแนน เป็น 30 คะแนน (ปรับค่าเป็นจำนวนเต็ม)..	92
จ.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	101
จ.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	102
ฉ.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และ ผลการวิเคราะห์	104
ฉ.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D)	106
ฉ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 30 คะแนน)	107
ฉ.4 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	109
ฉ.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และ แบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง	111
ฉ.6 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และ แบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อย	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ฉ.7 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ	113
ฉ.8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	115
ฉ.9 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	116



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว	23
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	24
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
ข.1 แสดงเมนูของคำสั่ง Line.....	74
ข.2 แสดงเมนูของคำสั่ง Erase.....	75
ข.3 แสดงเมนูของคำสั่ง Zoom.....	76
ข.4 แสดงเมนูของคำสั่ง Polygon.....	77
ข.5 แสดงเมนูของคำสั่ง Rectangle.....	78
ข.6 แสดงเมนูของคำสั่ง Arc.....	79
ข.7 แสดงเมนูของคำสั่ง Circle.....	80
ข.8 แสดงเมนูของคำสั่ง Donut.....	81
ข.9 แสดงเมนูของคำสั่ง Spline.....	82
ข.10 แสดงเมนูของคำสั่ง Ellipse.....	84
ข.11 แสดงเมนูของคำสั่ง Trim.....	85
ข.12 แสดงเมนูของคำสั่ง Point.....	86
ข.13 แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ของ Point Style.....	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสถาบัน การศึกษาที่เปิดสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภท วิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ซึ่งเปิดสอนวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3104 – 2006) เป็นวิชาที่เฉพาะ วิชาที่เรียนรู้การใช้งานโปรแกรม AutoCAD Release14 ซึ่งเป็น โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับช่วยงานออกแบบและเขียนแบบ จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้ สอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ และจากการสอบถาม ครู-อาจารย์ แผนกวิชาช่าง ไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิคต่างๆ ที่สอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้ง นักศึกษาที่เรียนจบหลักสูตรแล้ว และทำให้สามารถสรุปปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเรียนการ สอนได้ดังนี้

ประการที่ 1 มีเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน ยากต่อการอธิบายด้วยการสอนตามแผนการสอน และเป็น การยากที่นักศึกษาจะสามารถศึกษาให้เข้าใจได้ด้วยตนเอง

ประการที่ 2 ต้องอาศัยการเรียนรู้แบบแนะนำและสาธิตการใช้งานให้ดูบ่อยๆ ซึ่งเป็น เรื่องที่ครูผู้สอนไม่สามารถทำได้บ่อยครั้งนัก เพราะจะทำให้เสียเวลาและเรียนไม่ทันตามหลักสูตร

ประการที่ 3 ในห้องเรียนไม่มีสื่อการสอนที่เหมาะสม เช่น เครื่องฉายโปรเจ็คเตอร์ ทำ ให้การสาธิตการใช้โปรแกรม AutoCAD Release14 มองเห็นไม่ชัดเจน เนื่องจากปัจจุบันใช้สอน ออกทางจอทีวีสี ขนาด 29 นิ้ว ซึ่งความละเอียดของภาพที่ปรากฏบนจอทีวีสี มีความละเอียดไม่ เพียงพอ ซึ่งแตกต่างจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีความละเอียดมากกว่า จึงทำให้มองเห็นภาพที่ ออกมาไม่ชัดเจน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยมีแนวความคิดในการแก้ปัญหา โดยนำนวัตกรรมและ เทคโนโลยีการศึกษาคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อ นำมาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนแบบซ้ำๆ จะทำให้นักศึกษาจำได้ และนำไปประยุกต์ใช้งานได้ จริง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในชั่วโมงสอนทำให้ไม่ต้องใช้ เครื่องฉายโปรเจ็ค เตอร์ ซึ่งจะทำให้ลดรายจ่ายงบประมาณแผ่นดินได้ นักศึกษาที่ขาดเรียน หรือเข้าเรียนไม่ทันก็ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ที่ยึดหลัก ผู้เรียนเป็นสำคัญอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งตรงกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษา พ.ศ.2542 ที่ให้มีการจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนการสอนโดยให้ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดการในเรื่องการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการออกแบบระบบการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ เฉพาะรายบุคคล เพื่อใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการประเมินผล ประกอบกับปัจจุบันคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาจนสามารถนำมาใช้ในวงการการศึกษาได้ ทั้งในด้านการจัดการ การบริหาร หรือแม้กระทั่งนำมาใช้ในการเรียนการสอน เป็นเครื่องช่วยสอนสำหรับครู คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอน มีปฏิสัมพันธ์กันได้ ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบทเรียนสามารถสร้างขึ้นได้ด้วย ตัวอักษร การเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน โดยไม่รู้จักรู้เบื่อหน่าย (กิตานันท์ มลิทอง. 2536:187) คอมพิวเตอร์จึงจัดเป็นสื่อประเภทหนึ่ง ที่มีศักยภาพทางเทคโนโลยีสูงในการจัดการเรียนการสอน เพราะถือเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง (Two – way Communications) ช่วยให้ผู้เรียนได้โต้ตอบได้ทันที มีความกระตือรือร้น (Hannafin and Peck.1988:17-23) ที่จะทำให้เกิดคุณภาพแก่ผู้เรียนได้ทัดเทียมกัน ในความแตกต่างของบุคคล โดยการนำเอาวิธีการของคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นผู้ช่วยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน กระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ นั้นยังขาดแคลนสื่อที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และนำความรู้ที่ได้ ไปใช้เขียนแบบไฟฟ้าในชั่วโมงปฏิบัติได้จริง และเห็นว่าการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาช่วยในการเรียนการสอน จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหารายวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐาน ในการเขียนแบบไฟฟ้า ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มาเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียกว่าโปรแกรมการสอน เนื้อหา (Tutorials) จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนใน บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหา อีกด้วย
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็น อย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็น ก่อนที่จะรับความรู้ใหม่
4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่ สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หาก มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอน ของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบ ในด้านของการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนที่ได้อ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้ อื่นเพียงอย่างเดียว
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย- สอนนั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยการบอกจุด หมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนี้ ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด
8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย - สอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในการเตรียมการสอน สำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุป เฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2537: 7-13)

จากประโยชน์อันทรงคุณค่าดังกล่าว จึงได้นำมาเป็นแนวคิดในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน เช่น การเข้าชั้นเรียนไม่ทัน ความไม่เข้าใจในบทเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ทุกเวลา

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค อ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวนประมาณ 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ได้จากการสุ่ม ตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วย วิธีการจับฉลาก จากจำนวน 60 คน ให้ได้ 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนตามแผนการสอน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอน 2 วิธี คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การสอนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานใน

การเขียนแบบไฟฟ้า

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

3 เนื้อหาวิชา เป็นเนื้อหาวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐาน ในการเขียนแบบไฟฟ้า มีเนื้อหาประกอบด้วย การใช้คำสั่ง Line, Erase, Zoom, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Donut, Spline, Ellipse, Trim, Point

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาก่อน
2. ระบบคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้
 - 2.1 ซีพียู เทียบเท่าได้กับ Intel Pentium 100 MHz หรือสูงกว่า
 - 2.2 ระบบปฏิบัติการ Windows95, 98, ME, NT หรือ WindowsXP
 - 2.3 หน่วยความจำ RAM อย่างต่ำ 32 MB
 - 2.4 เครื่องอ่าน CD-ROM Drive ความเร็ว 16 เท่า หรือสูงกว่า
 - 2.5 การ์ดแสดงผล 800x600 256 color display หรือดีกว่า
 - 2.6 พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ อย่างต่ำ 80 MB
 - 2.7 ระบบเสียง ต้องมี Sound Card และลำโพง (Speaker)

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในงานวิจัย เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนรายบุคคล (Individual) โดยนำเนื้อหาวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ในส่วนของทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า
2. นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง
3. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน
5. วิธีการสอนตามแผนการสอน หมายถึงการสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยยึดการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาชีพเฉพาะ รายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง โดยดำเนินการสอนตามที่เคยใช้ตามแผนการสอน คือ อธิบายและบรรยาย ตามเอกสารประกอบการสอน โดยแสดงภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ออกทางจอภาพทีวีสี ขนาด 29 นิ้ว
6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลการเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จากเนื้อหาภายในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนหน่วยย่อยซึ่งคำนวณจาก ค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ (ระหว่างเรียน E_1) ในแต่ละเรื่อง โดยคิด เป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าคะแนน เฉลี่ยที่นักศึกษาตอบถูก จากการทดสอบหลังการเรียนรู้เนื้อหาครบทุกเรื่อง โดยคิดเป็นร้อยละ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบ (ท้ายบทเรียน E_2) หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียน เนื้อหาจากรายวิชา เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า จาก โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

9. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ครบทุกเรื่องแล้ว

10. การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า หมายถึง การเรียนรู้การใช้คำสั่งพื้นฐาน เพื่อใช้ในการเขียนแบบไฟฟ้า จากโปรแกรม AutoCAD Release14 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ ใช้ช่วยงานด้านการออกแบบและเขียนแบบ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาสาระสำคัญไว้ดังนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2 ความหมายและความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน
- 2.5 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2540) ได้กำหนดให้วิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3104 – 2006) เป็นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง อยู่ในหมวดวิชาชีพ เป็นวิชาชีพเฉพาะ ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น (2-3-3) ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต โดยจัดการเรียนการสอน 5 คาบต่อสัปดาห์ รวมทั้งหมด 90 คาบต่อ 1 ภาคเรียน

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ วิธีการเขียนแบบ อ่านแบบและใช้คอมพิวเตอร์เขียนแบบไฟฟ้าด้วยโปรแกรมต่างๆ มีทักษะเขียนแบบไฟฟ้าด้วยเครื่องมือเขียนแบบ และใช้คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ ออกแบบและเขียนแบบไฟฟ้า

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการอ่านแบบ เขียนสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานเขียนแบบไฟฟ้า ด้วยเครื่องมืองานเขียนแบบลงในกระดาษไข การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับงานเขียนแบบไฟฟ้า เช่น ECAD , ORCAD , AutoCAD ตลอดจน การใช้พล็อตเตอร์ ดิจิไตส์เซอร์ แสแกนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติการเขียนแบบไฟฟ้า ด้วยเครื่องมือเขียนแบบลงในกระดาษไข และการใช้คอมพิวเตอร์ในงานเขียนแบบ รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ประกอบร่วมกับคอมพิวเตอร์

2.1.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน สามารถแบ่งได้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 อุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียนแบบ
- หน่วยที่ 2 เทคนิคการใช้งานเบื้องต้นของ AutoCAD
- หน่วยที่ 3 ระบบโคออร์ดิเนต (Coordinate System)
- หน่วยที่ 4 การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 การใช้คำสั่งช่วยในการเขียนแบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 การสร้าง Block สำหรับเก็บอุปกรณ์
- หน่วยที่ 7 การกำหนด Layer และ Linetype
- หน่วยที่ 8 การกำหนดขนาด
- หน่วยที่ 9 การเขียนตัวอักษร
- หน่วยที่ 10 การใช้ไฟล์ต้นฉบับ
- หน่วยที่ 11 การพิมพ์งานและพล็อตแบบ

จากการแบ่งหน่วยการเรียนทั้ง 11 หน่วย ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร ได้นำเนื้อหาแต่ละหน่วยมาแบ่งออกเป็น โครงการสอนแต่ละสัปดาห์ ได้ทั้งหมด 18 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอน 16 สัปดาห์ และทดสอบกลางภาค/ปลายภาค 2 สัปดาห์

ตารางที่ 2.1 แผนการสอน วิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (ท-ป-น. 2-3-3)

ลำดับ	รายการสอน	จำนวนคาบ
	แนะนำรายวิชา	
1	อุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียนแบบ	2
2	อุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียนแบบ (ต่อ)	2
3	เทคนิคการใช้งานเบื้องต้นของ AutoCAD	2
4	เทคนิคการใช้งานเบื้องต้นของ AutoCAD (ต่อ)	2
5	ระบบโคออร์ดิเนต (Coordinate System)	2
6	การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า	2
7	การใช้คำสั่งช่วยในการเขียนแบบไฟฟ้า	2
8	การใช้คำสั่งช่วยในการเขียนแบบไฟฟ้า (ต่อ)	2
9	สอบกลางภาค	2
10	การสร้าง Block สำหรับเก็บอุปกรณ์	2
11	การกำหนด Layer และ Linetype	2
12	การกำหนด Layer และ Linetype (ต่อ)	2
13	การกำหนดขนาด	2
14	การกำหนดขนาด (ต่อ)	2
15	การเขียนตัวอักษร	2
16	การใช้ไฟล์ต้นฉบับ (Template File)	2
17	การพิมพ์งานและพล็อตแบบ	2
18	สอบปลายภาคเรียน	2
	รวมคาบ	36

2.2 ความหมายและความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

CAI (CAI – Computer - Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมที่เคยใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT (Computer - Based Teaching หรือ Computer - Based Training) มากกว่า คำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัว ก็คงหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในอเมริกา ก็ยังมีคำที่นิยมใช้กันอีกคำหนึ่ง คือ CMI (Computer - Managed Instruction) หมายถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักจะใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปในปัจจุบันคือ CBE (Computer - Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็มีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer-Assisted Learning) และ CML (Computer - Managed Learning) นั่นคือ เปลี่ยนตัวสุดท้ายจากการสอน (Instruction) เป็นการเรียน (Learning) สำหรับประเทศไทยนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องมักนิยมคำว่า CAI มากกว่า CBT หรือคำอื่นๆ ส่วนในภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่น ใช้คำว่า บทเรียน CAI ตรงตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์หรืออื่นๆ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2537: 2 – 3)

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541: 52) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันออกไป แต่ยังให้ความหมายใกล้เคียงหรือคล้ายกันของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

Computer Based Training	(CBT)
Computer Assisted Training	(CAT)
Computer Assisted Education	(CAE)
Computer Based Instruction	(CBI)
Computer Assisted Instruction	(CAI)
Computer Assisted Administration	(CAA)
Computer Assisted Learning	(CAL)
Computer Based Education	(CBE)
Computer Enriched Instruction	(CEI)
Computer Managed Instruction	(CMI)
Computer Simulated Experiment	(CSE)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำมาผลิตเป็นโปรแกรมช่วยสอนเสริม ในการเรียนรู้หลายด้านด้วยกัน คือ (กิตานันท์ มลิทอง. 2540 : 229 - 232)

1. โปรแกรมการสอนเนื้อหา (Tutorial) หมายถึงโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ๆ ด้วยการเสนอเนื้อหา และมีคำถาม คำตอบระหว่างบทเรียน ให้ผู้เรียนฝึกและทบทวนความรู้ รวมทั้งผู้เรียนสามารถตัดสินใจเองได้ว่าจะเรียนต่อหรือหยุดเรียน

2. โปรแกรมการฝึกทักษะ (Drill and Practice Sessions) หมายถึง เป็นโปรแกรมที่มีเนื้อหา เพื่อเน้นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะด้านใดด้านหนึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากมีความชัดเจนในการนำมาใช้ และสร้างได้ง่ายกว่าโปรแกรมการสอนเนื้อหา

3. โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation and Modelling) หมายถึงโปรแกรมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ออกแบบมาใช้สอนเนื้อหาหรือบททบทวนบทเรียน เน้นการสร้างรูปสถานการณ์ให้เหมือนความจริง ทำให้ผู้เรียนตัดสินใจและสร้างประสบการณ์ เช่น การฝึกบิน การอยู่และบินในอวกาศ

4. โปรแกรมเพื่อการศึกษา (Education Game) หมายถึง เกมที่นำมาให้ผู้เรียนได้เล่น เพื่อให้เกิดการสนใจในบทเรียน นอกจากได้ความรู้แล้วยังได้รับความสนุกสนาน ช่วยในด้านให้ผู้เรียนฝึกทักษะ สังเกตข้อเท็จจริง เช่น เกมการต่อคำฝึกภาษาอังกฤษ ฯลฯ และขณะนี้กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

5. การค้นพบ (Discovery) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์ของผู้เรียนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแก้ไขข้อผิดพลาด ได้มีการลองผิดลองถูกและให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อผู้เรียนได้สามารถทบทวนในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ และทดลองทำข้อสอบใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) หมายถึง การจัดทำแบบฝึกหัดให้แก่ผู้เรียน ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งมีการตั้งเกณฑ์ของบทเรียนที่สร้างไว้ โดยผู้เรียนต้องพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

7. การทดสอบ (Test) หมายถึง เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะการทดสอบจากแบบเก่าที่ให้ผู้เรียนทดสอบแบบปรนัย มาเป็นการทดสอบแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนทนและมีความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมา นำมาใช้ตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206 – 207) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ อาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ประเภทให้เลือกหรือปรนัย เมื่อทำแล้ว คอมพิวเตอร์จะตรวจให้เลย ชมเชยและให้กำลังใจ ถ้าทำถูก ตำนานหรือต่อว่าบ้างที่ผิดหรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านใหม่

ยี่น ภู่วรรณ (2531 : 43) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่นำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม

Spencer (1977 : 50) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคลโดยให้ลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prenis (1977 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนรู้รายวิชา ไปทีละขั้นตอนโดยในขณะที่มีการเรียนการสอนเกิดขึ้นอยู่ จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

Alessi and Trollip (1985 : 31) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การสอนเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

2.2.2 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วารินทร์ รัชมีพรหม (2532 : 194 – 195) ได้ให้ความหมายสำคัญของการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อฝึกปฏิบัติเป็นการใช้ทฤษฎีเสริมแรงในการสอนความรู้และทักษะ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยชุดคำถาม หรือแบบฝึกหัดแบบเดียวกับในหนังสือแบบฝึกหัดทั่วไป แต่แบบฝึกหัดนี้ จะมีการเสริมแรงทุกๆ คำตอบได้ถูกต้อง ใช้ในการฝึกปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ การแปลภาษาต่างประเทศ และการสร้างคำศัพท์กับรูปประโยค โปรแกรมที่ซับซ้อน โดยทั่วไปจะเริ่มด้วยการทดสอบก่อนเรียน เพื่อจะได้ข้อมูลที่ทำการฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน โดยบางโปรแกรมจะบันทึกข้อมูลการตอบของผู้เรียนไว้ได้ด้วย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเพิ่มเติมต่อไป

2. การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เป็นการทบทวนเนื้อหาแทนสื่อบุคคล โดยมีเนื้อหาและกราฟฟิกบนจอภาพของคอมพิวเตอร์และมีคำถามเป็นระยะๆ ถ้าผู้เรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง จะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเสริมแรงทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิด อาจมีการให้ทบทวนเนื้อหาใหม่เป็นการสอนเสริม

3. การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานการณ์จำลอง เป็นการทำโปรแกรมเลียนแบบของจริง เพื่อการสอนหรือฝึกทักษะ เช่น การเรียนขับเครื่องบิน เรียนการควบคุมและใช้เครื่องมืออุปกรณ์ของระบบนิวเคลียร์ เพื่อป้องกันอัคคีภัย การควบคุมระบบการใช้อาวุธร้ายแรงต่างๆ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้นิยมนำมาใช้ในหน่วยทหารด้วย เช่น กองทัพเรือของสหรัฐอเมริกา เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการฝึกในสถานการณ์จริง

4. การใช้เกมในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษา หรือการฝึกอบรมในลักษณะของเกม ซึ่งมีการแข่งขันเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความต้องการจะเรียนรู้และเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กมลพรรณ ทองพูล (2540 : 18) การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) จะได้สิ่งที่ดีกว่าการเรียนการสอนโดยทั่วไป (Traditional Instructor – Led Training) อย่างเห็นได้ชัดก็คือ

1. ลดค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเรียน (Lower Total Cost of Training) เนื่องจากค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของการเรียนการสอน โดยทั่วไปนั้นมาจาก เงินเดือนที่ต้องจ่ายให้แก่ผู้สอน รวมทั้งอาจจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนอื่น เช่น ค่าห้องเรียน เป็นต้น

2. ลดระยะเวลาในการเรียน (Decreased Learning Time) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้ผู้ใช้ทำการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ตามที่ต้องการ โดยการละเว้นในส่วนที่ไม่ต้องการศึกษา ซึ่งช่วยประหยัดระยะเวลาในการเรียนลง จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาในการเรียนจะลดลงประมาณ 20 – 80% เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนโดยทั่วไป

3. เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และการจดจำ (Higher Retention Rate) เนื่องจาก การเรียนทางไกลนั้น มีการรวมการใช้มัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นเสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวหรือวิดีโอ ซึ่งช่วยเพิ่มสภาพแวดล้อมที่มีความเหมือนจริงมากขึ้น

2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์แบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจาก กระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' ตามลำดับขั้น ดังนี้ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2537: 7-13)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียน ควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมา นั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ตามลักษณะของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือ การสร้าง Title นั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกด Space Bar หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ง่ายและไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
8. กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหา อีกด้วยการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความและข้อเสนอแนะถ้าเป็นไปได้ควรจะมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้น การบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงนิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวใจผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้น คงขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้ว มักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากสามารถวัดได้และสังเกต เห็นได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจได้ง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยังไม่เข้าใจโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบทวัตถุประสงค์กว้างแล้ว

กว้างแล้ว

6. ควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

7. อาจกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่ละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงด้านเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสมหรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหา และแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียน อาจจะไม่มีความรู้มาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้ นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pretest) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนเคยรู้มา เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้นี้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น ในการสอนสมการ 2 ชั้น หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจสมการสองชั้นได้ ในกรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็น หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ ก็อาจแนะนำให้กลับไปเรียนบทเรียนสมการชั้นเดียวก่อนหรือผู้เรียนบทเรียน อาจต้องเรียนบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องสมการชั้นเดียว เพื่อการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิมผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้หลักพื้นฐานที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลายๆ วิธีที่จะนำเสนอ ด้วยภาพให้ได้ แม้แต่จำนวนน้อยก็ยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

ภาพที่ใช้ในบทเรียนช่วยสอนจำแนกออกได้เป็น 2 ส่วนหลักๆ คือภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่นๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวีดิทัศน์ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่นๆ เช่น จาก Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้น

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากไปในการปรากฏภาพบนจอช้า
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ซ้ำซ้อน เข้าใจยาก
5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุลย์

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย แม้กระทั่งกด Space Bar การบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น

แปลงเป็นลำดับขั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
4. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการ ชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ดูที่ด้านล่างของภาพ
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
7. คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย
8. หากเครื่องแสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรม และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ค้นเคยและเข้าใจตรงกัน
11. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว เช่น โต้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้ Mouse ร่วมกับแป้นพิมพ์

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaning Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ ก็คือการทำที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้ก็คือพยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้น มีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังได้กล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่างและตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจ Concept ต่างๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหา ผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจใช้หลักของ Guide Discovery ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะคอยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้ และเช่นกันเทคนิคการให้ตัวอย่างและให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้ในข้อนี้ นอกจากนั้น การใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้ได้ สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ย่าง และเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบ ในด้านของการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนที่ได้อ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียวคอมพิวเตอร์ มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่ รู้สึกเบื่อหน่ายและเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือติดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีข้อแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4. ได้รับความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลาย

คำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดเมื่อซักครั้งสองครั้งควรจะ ให้ Feedback และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

7. ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับ เลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์ อาจเกินไปหรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ควรคำนึงถึงด้วย

8. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นเฟรมซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักเดิมก็ได้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำลายผู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ Feedback เป็นภาพ หรือ Visual Feedback นี้ อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่า หากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เกมแขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกด Space Bar ไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ Visual Feedback นี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น แล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขยับยานสูดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การ Feedback ด้วยการเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดีพอแล้ว

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลตอบสนอง มีดังนี้

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback บนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าใช้ภาพ Feedback ควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ Feedback ที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
5. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริงๆ
6. อาจจะใช้เสียงสำหรับการ Feedback เช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิด โดยใช้เสียงแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เฉลยคำตอบที่ถูก หลักจากผู้เรียนทำผิด 2 – 3 ครั้ง
8. อาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ – ไกลจากเป้าหมายก็ได้
9. พยายามส่งเสริม Feedback เพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance)

บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของเรียนที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่า ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งก็ได้การทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลัง บทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบและ Feedback อยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
5. บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
6. คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
8. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง
9. ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองผู้ที่สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

หลักเกณฑ์ในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อพิจารณา ดังนี้

1. สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

2.4 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน มีประโยชน์สำคัญๆ หลายประการ คือ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2537 : 2)

1. ทำให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น อาจได้เห็นได้จากการที่มักจะมีนักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่จนมีดั่งคำ ในสถานศึกษาต่างๆ
2. ทำให้นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการได้หลายแบบทำให้ไม่เบื่อหน่าย เช่น ถ้าเบื่ออ่านหรือฟังคำบรรยายก็เปลี่ยนเป็นเล่นเกมหรือเล่นโปรแกรมอย่างอื่นได้
3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องท่องจำ
4. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน ได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน
5. ทำให้นักศึกษามีอิสระในการที่จะเรียน ไม่ต้องคอยกังวลใจหรือนัดกับเพื่อนร่วมชั้น และครูอาจารย์ จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้ อย่างอิสระ

2.5 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิทย์ ไวยกุล (2538 : 24 – 28) ได้รวบรวมวิธีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวิธีดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยสอน จะต้องประชุมปรึกษาหรือมีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Concept-Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่าประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างไม่สามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

1.1 บทนำ

1.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา

1.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม

1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา

1.6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการสื่อชนิดใดแล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษารูปแบบสำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือกและวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับเป็นการสร้างบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากกว่าเท่าใดซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแบ่งอย่างกว้างๆไว้ดังนี้

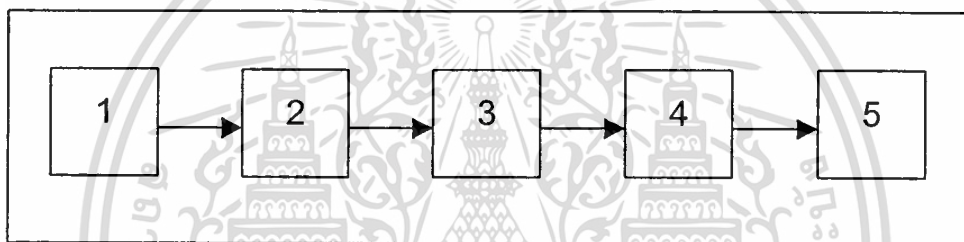
2.1 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญการ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาซี (C) หรือโปรล็อก (Prolog) สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียนได้ตามความประสงค์ แต่วิธีการนี้จำเป็นต้องลงทุนสูง ต้องใช้ทั้งเงินและเวลาในการพัฒนามากขึ้น

2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรม อาจเรียกว่า Authoring software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหาลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ Toolbook , Authorware

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรมระบุความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม สิ่งที่ยังคาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

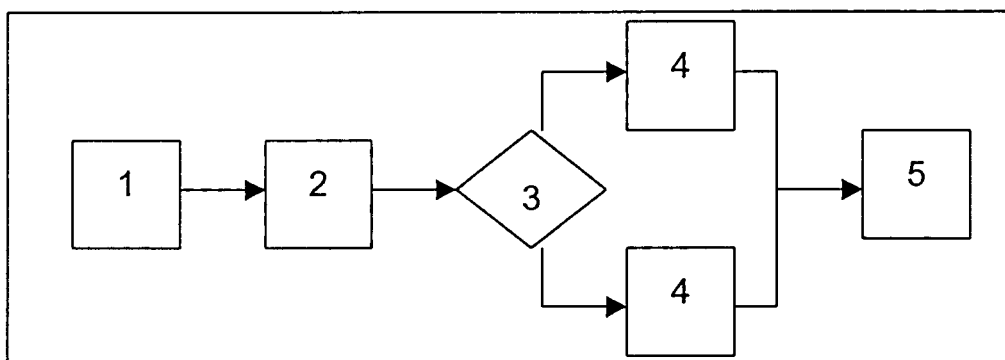
4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบ คือ

4.1 แบบทางเดียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อยๆ ในทิศทางเดียว ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด จะไม่เชื่อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ว วางแนวทางนำเสนอในรูปของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และแผนภูมิ (Flow Chart) โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน กราฟิกต่างๆ ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ เช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอการให้สี แสง ภาพ ลายในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปแบบ เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วย เนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ (Storyboard) ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกบนจอมีการจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งหรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ โดยมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือผิดพลาดจากขั้นตอนที่ผู้เขียนเข้าใจคลาดเคลื่อน

6. ทดสอบการทำงานหลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการณ์ใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานโดยอาศัยวิธีทางสถิติ

7. ปรับปรุงแก้ไข เมื่อทราบข้อบกพร่อง จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่ทำเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำกลับไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปจนเวียนซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบจึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งานโดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คู่มือนักเรียน คู่มือครู และคู่มือการใช้เครื่อง

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสาริตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัดก็ควรให้นักเรียนเรียนจนจบเนื้อหาเสียก่อน จึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัด ทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ขยายภาพ เพื่อให้ภาพที่ใหญ่ขึ้นเห็นชัดทั่วทุกคน

9. ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วนคือ

9.1 ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้ใช้โปรแกรมนี้แล้วบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจทางด้านเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาอัตราการทำผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของบทเรียนหนึ่งๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม จะต้องมีการปรับปรุงต้นแบบคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือวัตถุประสงค์ใหม่

9.2 ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานว่าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างไร วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถามทัศนคติหรือความชอบ เป็นต้น

2.6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการประกอบกิจกรรมทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 : E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245 – 253)

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่า หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็มีความน่าพอใจ เราเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 : 80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2.6.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 : E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ 80 : 80 85 : 85 หรือ 90 : 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 : 75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245 – 253)

จะเห็นว่า การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นั้น มีเกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียน ว่าเป็นเนื้อหาประเภทใด การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ จะตั้งค่าประสิทธิภาพไว้สูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติ ดังนั้น การค้นคว้าครั้งนี้ผู้ทำการค้นคว้า จึงตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้เป็น 80 : 80

2.6.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้น เมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์อย่างน้อยเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรแก้ไขอยู่บ้าง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ได้จากประชากร ที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จริง (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245 – 253) คือ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองแบบกลุ่มเล็ก และ ทดลองภาคสนาม ข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาประสิทธิภาพได้จาก การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองภาคสนามโดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad 2.1$$

- E_1 แทนประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทนคะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบฝึกหัด
 N แทนจำนวนนักเรียน
 A แทนคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad 2.2$$

- E_2 แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทนคะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทนจำนวนนักเรียน
 B แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

หลังจากคำนวณค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245 – 253)

โดยปกติในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก ค่าประสิทธิภาพที่ได้เกือบจะเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% ส่วนค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองภาคสนาม ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ เช่น ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5 : 84.5 แสดงว่าทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85 : 85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75 : 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 : 84.5 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85 : 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สูงวงศ์ พินิจการ (2545 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.40 : 81.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนุชา บุญแสนแผน (2544 : 38) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแมคเนติกคอนแทรคเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่าง ไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 88.50 : 85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน

ธานี กิ่งศักดิ์ (2544 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องขั้นตอนการทำต้นฉบับสิ่งพิมพ์ ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่า มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $E_1 : E_2$ คือ 81.00 : 82.67 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปรเมศวร์ รัตนเวฬุ (2544 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริมาตรตัดตรง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาออกแบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลขอนแก่น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.33 : 82.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประวิทย์ สิมมาทัน (2539 : 47) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าสำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรการเตรียมเข้าทำงาน พบว่าผลการทดลองหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การทดลองแบบ 1:1 ผลการทดลองพบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 71.65 : 77.32 และค่าดัชนีประสิทธิผล ($E.I$) เท่ากับ 0.48 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีข้อบกพร่องเพราะค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนี

ประสิทธิผลยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นได้ดำเนินการกับกลุ่มเล็ก ผลการทดลองปรากฏว่าได้ค่าประสิทธิภาพ (E1 : E2) เท่ากับ 82.80 : 84.52 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ 0.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือประสิทธิภาพ (E1 : E2) สูงกว่า 80 : 80

อาทิศย์ จิรวัดมณผล (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 93.91 : 81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 : 80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

นิพนธ์ ภู่อภิสสิทธิ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงาน ของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์และนิวเมติก โดยใช้คอมพิวเตอร์ PC มาจำลองการทำงานของวงจรแทน การต่อวงจรจริง ซึ่งอาศัยความสามารถทางด้านกราฟิกแสดงในสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปและแสดงผลการจำลองการทำงานของอุปกรณ์ในรูปแบบการเคลื่อนที่ของสัญลักษณ์ทำให้มองเห็นกลไก การทำงานได้ชัดเจนเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว การออกแบบ วงจร โดยใช้สัญลักษณ์และการต่อเชื่อมที่ระหว่างอุปกรณ์สามารถกระทำได้อย่างอิสระนอกจากนี้ยังสามารถเก็บบันทึกวงจรที่ออกแบบแล้วนั้นลงบนแผ่นบันทึกแม่เหล็กแล้วนำกลับมาแสดงได้ใหม่ ทำให้สามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมและจัดหาอุปกรณ์ได้เป็นจำนวนมาก

จรัญ แสนราช (2535 : 33) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้าชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2534 จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วย กับแบบทดสอบรวม (E1 : E2) เท่ากับ 81.48 : 39.46 ซึ่งแสดงว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสามารถนำไปใช้สอนแทนครูได้

ธีระ โสภณจิตต์ (2531 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีการเขียนภาพตัด วิชาการเขียนแบบเครื่องกล 2 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และหาประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 : 80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่านักศึกษา เมื่อเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีความรู้เพิ่มขึ้น

สรุป จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองที่ละชั้น มีแรงจูงใจ เกิดทัศนคติที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า หรือเท่ากับการสอนตามแผนการสอน

จากความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นกระบวนการในการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวนประมาณ 60 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ได้จากการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จากจำนวน 60 คน ให้ได้ 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนตามแผนการสอน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

3. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาที่ละกรอบโดยคำนึงถึงหลักการจัด กิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัดให้ทำ มีการให้แรงเสริมทุกครั้งที่คุณเรียนตอบ หากตอบผิดก็จะให้โอกาสผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนเดิมและ ตอบใหม่จน ถูกต้อง ภายในบทเรียนมีภาพและเสียงประกอบเพื่อสร้างความสนใจอยู่เป็นช่วงๆ เมื่อผู้เรียนทำ แบบฝึกหัดครบทุกข้อ จะมีการรวมคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลเองได้

4. ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบร่างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหา ข้อบกพร่องของบทเรียนซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

5. เมื่อร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก้ไขให้สมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring system ที่สามารถ ประยุกต์ให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ความสอดคล้องกับเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

7. นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิป ะทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึก ข้อ บกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนในการนำไปทดลองครั้งต่อไป

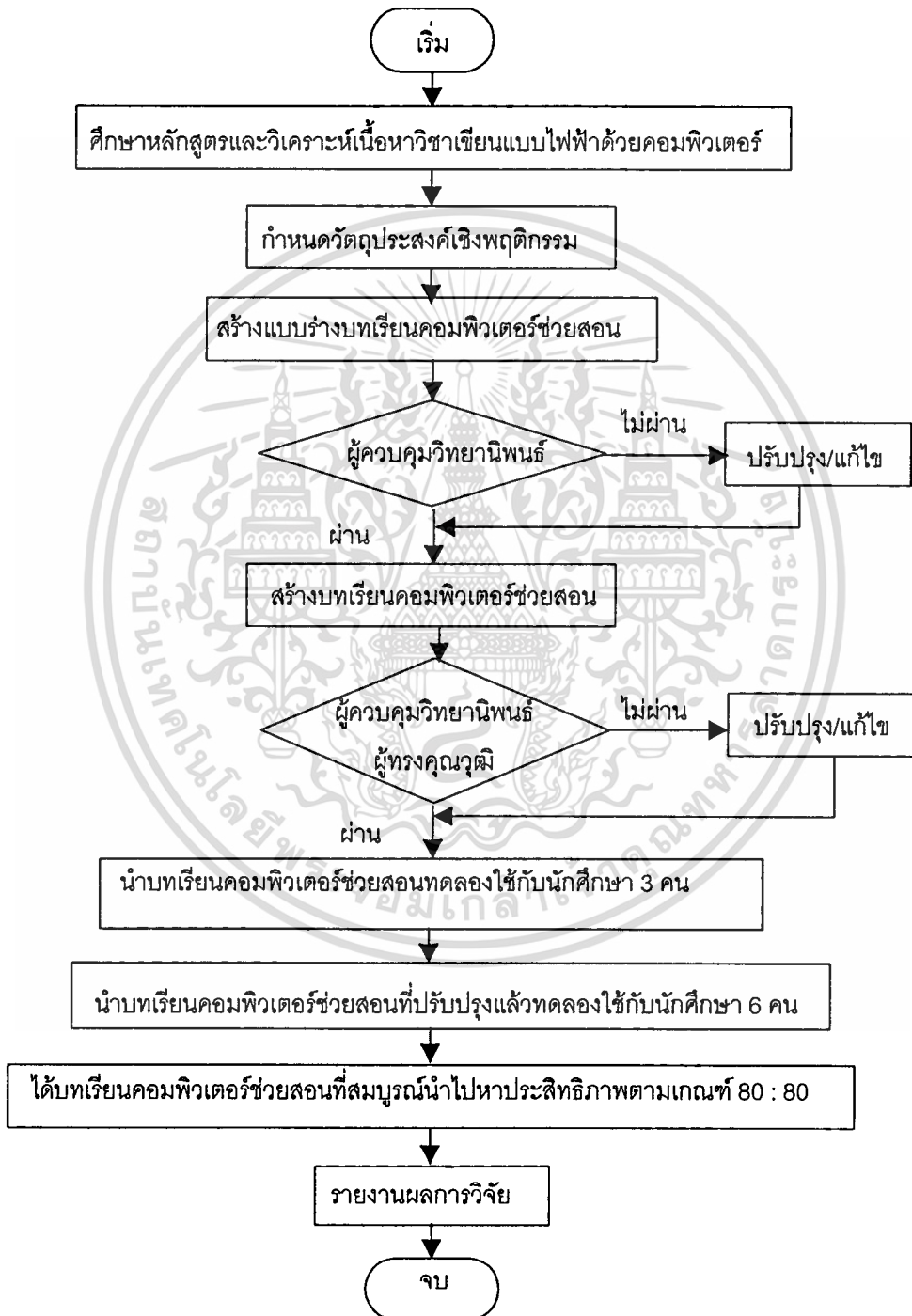
8. จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแล้วทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้าที่ ได้ไปทำการทดลองแก้ไขปัญหาลบสมบูรณ์ ไปใช้จริงกับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคำนวณหาประสิทธิภาพ

10. รายงานผลการวิจัยกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และคณะกรรมการ จากนั้นจัดทำเป็นรูปเล่มเพื่อเผยแพร่ต่อไป



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน ดังนี้
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกลำดับขั้นการใช้งานคำสั่งขั้นพื้นฐานต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถพิจารณาเลือกใช้คำสั่งต่างๆ เพื่อนำมาเขียนสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าได้

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

หัวข้อเนื้อหาการสอน	พฤติกรรมเชิงความรู้						จำนวนข้อ สอบตาม เนื้อหา
	ความรู้-ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1. การใช้คำสั่ง Line	1	1	0	-	-	-	2
2. การใช้คำสั่ง Erase	1	0	0	-	-	-	1
3. การใช้คำสั่ง Zoom	1	1	0	-	-	-	2
4. การใช้คำสั่ง Polygon	1	1	1	-	-	-	3
5. การใช้คำสั่ง Rectangle	1	1	1	-	-	-	3
6. การใช้คำสั่ง Arc	1	1	0	-	-	-	2
7. การใช้คำสั่ง Circle	1	1	1	-	-	-	3
8. การใช้คำสั่ง Donut	1	0	1	-	-	-	2
9. การใช้คำสั่ง Spline	1	1	1	-	-	-	3
10. การใช้คำสั่ง Ellipse	1	1	1	-	-	-	3
11. การใช้คำสั่ง Trim	1	1	1	-	-	-	3
12. การใช้คำสั่ง Point	1	1	1	-	-	-	3
รวม	12	10	8	-	-	-	30
ลำดับความสำคัญ	1	2	3	-	-	-	

แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์แบบทดสอบในภาคผนวก ค (หน้า 73-76)

2. สร้างแบบทดสอบขึ้นซึ่งแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในเรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หาความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ข.1 หน้า 104-105)

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแก้ไขและปรับปรุง นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ แล้ว จำนวน 30 คน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) โดยให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.0 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 (ดูภาคผนวก ข.2 หน้า 106)

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้

0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 (ดูภาคผนวก ข.2 หน้า 106)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง $+1.00$

ค่าความเชื่อมั่น $+1.00$ หรือเข้าใกล้ $+1.00$ แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 (ดูภาคผนวก จ.4 หน้า 109)

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์บรรจุลงไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ซึ่งประกอบไปด้วย ด้านความสอดคล้องและด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ด้านภาพ ภาษา และด้านเวลา ลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งประกอบไปด้วย ด้านการออกแบบโปรแกรม และด้านการบันทึกผล ลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ย ของข้อคำถามแต่ละข้อได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย เพื่อทำการประเมินดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ (\bar{X})	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4.50 – 5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
2.50 – 3.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้
1.00 – 1.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้น จะต้องได้เกณฑ์ (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ให้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 101)

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 102)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1, จ.2 หน้า 101,102)

4. นำแบบประเมินสื่อการสอนทั้งสองแบบ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการติดต่อกองบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปยังผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง

2. นำหนังสือเรื่องขอความร่วมมือ ในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค อ่างทอง จังหวัดอ่างทอง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลในการวิจัย

3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน จำนวน 20 คน
2. กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน

4. การดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกลุ่มที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนตามแผนการสอน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนโดยการสอนตามแผนการสอน
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตามวิธีการสอนของครูผู้สอน
3. เมื่อเสร็จจากการเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. การดำเนินการวัดประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อหาค่า E_1
3. เมื่อเสร็จจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาค่า E_2

6. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด (E_1) และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E_2) นำไปเทียบว่าถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80 ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ถึงก็ต้องปรับปรุงบทเรียนใหม่

7. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณหาค่า $t - test$ จากความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคะแนนที่ได้จากการเรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน เป็นการเปรียบเทียบผลการเรียนของผู้เรียน ภายหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผลการสอบที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสอบที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน ก็แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยการวิเคราะห์ ดังนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 หาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.50 – 1.00

ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ข1 หน้า 104)

1.2 ความยากง่าย (P) ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 (ดูภาคผนวก ข.2 หน้า 106)

1.3 อำนาจจำแนก (D) ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้

0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 (ดูภาคผนวก ข.2 หน้า 106)

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_{tt}) โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 (ดูภาคผนวก จ.4 หน้า 109)

2. หาคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 101)

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 102)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1, จ.2 หน้า 101-102)

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 ; E_2$) (ดูภาคผนวก จ.7 หน้า 113)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน โดยใช้ t – test แบบ Independent (ดูภาคผนวก จ.8 หน้า 115)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(index of item – objective congruence)

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ข1 หน้า 104)

3.5.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลจากแบบทดสอบ

1 หาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:79)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนน
 N = จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

ขอบเขตในการแปลผลของค่าเฉลี่ยเลขคณิต มีดังนี้

คะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าสื่ออยู่ในระดับที่ ควรปรับปรุง

คะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าสื่ออยู่ในระดับที่ พอใช้

คะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าสื่ออยู่ในระดับที่ ปานกลาง

คะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าสื่ออยู่ในระดับที่ ดี

คะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าสื่ออยู่ในระดับที่ ดีมาก

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 ขึ้นไป

2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:79)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (3.3)$$

เมื่อ $\sum x$ = ผลรวมของคะแนน
 $\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 หาค่าความยากง่าย

หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณจากสูตร
(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ	P	=	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	=	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	=	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P มีความหมายดังนี้

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า P = .20 - .80

3.5.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ เป็นการหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 210 – 211)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_u - R_L}{N} \quad (3.5)$$

เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R _u	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R _L	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า D มีความหมายดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า D = 0.20 ขึ้นไป

3.5.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร KR – 20

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_r^2} \right] \quad (3.6)$$

เมื่อ	r_{tt}	=	ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	n	=	จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ
	P	=	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	=	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 – P
	S_r	=	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

กำหนดค่าความเชื่อมั่น = 0.75 ขึ้นไป

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ก) แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบชุดนี้เชื่อถือได้

ข) แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

ค) แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

3.5.6 หาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} X100 \quad (3.7)$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} X100 \quad (3.8)$$

เมื่อ	E_1	=	คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง
	E_2	=	คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง
	$\sum X$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
	$\sum F$	=	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียน
	A	=	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.7 หาค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม โดยใช้ t – test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. 2538:73) โดยให้ความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากัน

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.9)$$

โดยที่ $df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ	\bar{X}_1	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	S_1^2	=	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	S_2^2	=	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	=	จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2	=	จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มี เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า(รหัสวิชา 31042006) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชา วิชาเฉพาะสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง โดยได้ทดลองให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 พ.ศ. 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

4.1.1 เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

4.1.2 ผลการหาความตรงตามเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบทดสอบทั้งหมด 50 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 104)

4.1.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ แล้ว จำนวน 30 คน ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 (ดูภาคผนวก จ.2 และ จ.4 หน้า 106, 109)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 แบบฝึกหัดสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 50 ข้อ แล้วคัดออกมา 30 ข้อ โดยให้ผู้เรียนได้ทดสอบหลังเรียนจบทุกเรื่องแล้ว

4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกต พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักศึกษามีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการสัมภาษณ์นักศึกษาทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า เสียงประกอบการบรรยายมีสัญญาณแทรกซ้อนทำให้ฟังไม่ค่อยชัดเจน และเสียงดนตรีประกอบดังเกินไป ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยบันทึกเสียงใหม่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.3.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษาและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการสัมภาษณ์นักศึกษาทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า อยากให้ภาพประกอบมีความชัดเจนกว่านี้ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยสร้างภาพประกอบให้มีความชัดเจนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.3.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 20 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษาและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.83 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.33 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 (ดูภาคผนวก จ7 หน้า 113)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	t-test
กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	24.40	4.12*
กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน	20	22.95	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha=0.05$, $df = 38$, $t = 1.69$)

จากตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($\bar{X}=24.40$) มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ($\bar{X}=22.95$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ผลคะแนนค่าเฉลี่ยจากการประเมิน ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 101)
2. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 102)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1, จ.2 หน้า 101, 102)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ควรทำทุกหน่วยการเรียนรู้ในโอกาสต่อไป
2. ปุ่มสาธิตการใช้งานควรทำให้เด่นกว่านี้เพราะเป็นสิ่งที่กระตุ้นความสนใจได้ดี
3. ควรทำเผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. เสียงดนตรีค่อนข้างดังควรมีสัญลักษณ์รูปลำโพงไว้สำหรับปรับขนาดของเสียง
2. สีสลับ และขนาดตัวอักษรเหมาะสมดี
3. ปุ่มเมนูด้านซ้ายมือควรมีขนาดเท่ากันทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐานการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 อภิปรายผล
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 พ.ศ. 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 60 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 พ.ศ. 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า เป็นบทเรียนที่ใช้สอนเนื้อหาวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า เสนอเนื้อหาแบบโปรแกรมการสอน (Tutoring) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยบทนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 1 คาบ

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์แล้ว จำนวน 30 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีความตรงตามเนื้อหา (IOC) ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 (ดูภาคผนวก ฉ.1, ฉ.2, และ ฉ.4 หน้า 104, 106 และ 109 ตามลำดับ)

5.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ผลคะแนนค่าเฉลี่ยจากการประเมิน ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ฉ.1 หน้า 101)

2. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ฉ.2 หน้า 102)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1, จ.2 หน้า 101, 102)

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย (ดูภาคผนวก ก หน้า 61)

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1; E_2$) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบ

ทดสอบระหว่างเรียน

2.3 เก็บคะแนน $E_1; E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

2.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.83 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.33 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80 (ดูภาคผนวก จ.7 หน้า 113)

4. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มควบคุมด้วยการสอนตามแผนการสอน (ดูภาคผนวก จ.8 หน้า 115)

5. นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t - test แบบ Independent) (ดูภาคผนวก จ.9 หน้า 116)

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 หาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 104)

1.2 ความยากง่าย (P) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 106)

1.3 อำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 106)

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_{tt}) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 (ดูภาคผนวก จ.4 หน้า 109)

2. หาคุณภาพของแบบประเมินสื่อ

2.1 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1 หน้า 101)

2.2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.2 หน้า 102)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก จ.1, จ.2 หน้า 101, 102)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1; E_2$) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.83 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.33 (ดูภาคผนวก จ.7 หน้า 113)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน โดยใช้ t – test แบบ Independent คำนวณเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 24.40 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน เท่ากับ 22.95 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 4.12 จากผลการแสดงค่าสถิติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวก จ.9 หน้า 116)

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า สรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้
เอกสารนี้เป็นเอกสารทวงเงินไวสำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญตาดเอนาไปไซประโยชน์ดานการค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83:81.33

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.8 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83 : 81.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน เช่น สุวงศ์ พินิจการ (2545 : 54) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ได้ผลสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.40:81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธีร์ กิจจวี (2543:68-69)ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบิเนชั่น วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล1และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามแผนการสอน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ในการวิจัย สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 60 คน ได้ผลสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพ 78.50 : 79.90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน ปรากฏว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน เนื่องจากในการเรียนตามแผนการสอนนั้นอาจารย์ผู้สอนไม่สามารถอธิบายซ้ำๆ ได้หลายครั้ง แม้ว่าจะอธิบายการใช้งานของโปรแกรมโดยผ่านจอที่ขนาดใหญ่ก็ตาม นอกจากนี้

อาจารย์ผู้สอนก็ไม่สามารถดูแลนักศึกษาได้ทั่วถึง ส่วนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษาสามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวของการบรรยายการใช้คำสั่งทุกคำสั่งได้อย่างชัดเจน และ นักศึกษาจะใช้เวลาเท่าใดก็ได้ในการศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนแบบเอกกัตบุคคล จึงช่วยลดปัญหาการเรียนไม่ทัน เพื่อน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagné ซึ่ง ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงรายละเอียดดังนี้

1. **เร้าความสนใจ (Gain Attention)** การเร้าความสนใจในขั้นแรกคือ การนำเสนอ บทนำเรื่องของบทเรียน โดยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สร้างการโต้ตอบให้ผู้เรียนอยาก เรียน มีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนที่จะเข้าบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้าว่าผู้เรียนต้อง เรียนรู้อะไรบ้างและให้ทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยผู้ เรียนจะสามารถผสมผสานแนวคิดในส่วนของเนื้อหาให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และมีการ ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดให้มีแบบ ทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามา แล้ว และเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ มีการเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้นำเสนอภาพ และภาพ เคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบพร้อมคำอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น รวมทั้งชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มากขึ้น ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะ ความแตกต่างและเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียน สามารถเลือกเรียนจากเมนูต่างๆ ได้ตามความต้องการของตนเอง เพื่อเรียกความสนใจอีกด้วย รวมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของแบบทดสอบระหว่างเรียน คือ ให้ผู้ เรียนตรวจสอบคำตอบได้ว่าตอบถูกหรือตอบผิด มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียน โดยการใช้แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลัง เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และมีการจำแนกและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนและสามารถนำความรู้ใหม่ไป ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการสอนของ Robert Gagne' จึงส่งผลให้กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเสนอเนื้อหาเป็นการเสนอลักษณะการสาธิตการใช้คำสั่ง ซึ่งมีภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาพร้อมคำอธิบายที่ให้ความชัดเจน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสามารถเรียนซ้ำได้หลายครั้ง และสามารถฝึกทักษะการใช้งานจริงได้ โดยหลังจากดูการสาธิต

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 1 คาบ ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนใช้เวลาในการศึกษา 2 คาบ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสิ่งที่ช่วยแบ่งเบาภาระของอาจารย์ผู้สอน และยังช่วยประหยัดเวลาอีกด้วย

5.8 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อบกพร่องบางอย่าง ซึ่งหากได้รับการแก้ไขปรับปรุงจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. จากการวิจัยพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน
2. จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนบางคนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้บทเรียน ไม่อ่านคำแนะนำก่อนที่จะเข้าบทเรียนโดยละเอียด จึงเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นก่อนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรอธิบายขั้นตอนให้ผู้เรียนทราบก่อน
3. ครู - อาจารย์ ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา ควรให้ความสนใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกชนิดหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
4. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะนี้กับวิชา การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อที่นักเรียนจะได้นำไปเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5.9.2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบ

เอกสารฉบับนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบเขียวประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำบรรยายที่เข้าใจง่าย อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์และมีการเสริมแรงระหว่างผู้เรียนและบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาเขียนแบบ ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ตลอดทั้งรายวิชา และควรเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน กับผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. ในโอกาสต่อไปควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วย คอมพิวเตอร์ ลงบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2540. "หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540." กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. "เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย." กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. "เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม." กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลพรรณ ทองพูล. 2540. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต." โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรัญ แสนราช . 2535. "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า." หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2520 . "ระบบสื่อการสอน" กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530."คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา". กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภา ลาดพร้าว.
- ธีระ ไสภณจิตต์. 2531. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนแบบเครื่องกล2 เรื่องวิธีการเขียนภาพตัด." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธานี กิ่งศักดิ์. (2544 : บทคัดย่อ) "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องขั้นตอนการทำงานต้นฉบับสิ่งพิมพ์" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ ภู่อภิสสิทธิ์. 2535. " การจำลองวิธีการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์. " ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรเมศวร์ รัตนเวฬุ. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบเครื่องกล2 เรื่องการเขียนแบบรูปทรงปริามิตตัด." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประวิทย์ สิมมาทัน. 2539. "ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้า." มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540.วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ:ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เย็น ภู่วรรณ. 2531."การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน"ไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ
ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ.2538. "เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา". กรุงเทพฯ:

สุวิริยสาส์น.

วาริน รัศมีพรหม. 2532. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน".วารสารจันทร์เกษม. 159(มีนาคม-เมษายน)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.2537".บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน".เอกสาร
ประกอบการฝึกอบรม ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541."รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา" . กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

สุวิทย์ ไวยกุล. 2538. "ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ" วิทยา
นิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อติพร ศรียมก. 2532. การประเมินผลสื่อการสอน. ในเอกสารประกอบการสอน ชุดวิชาสื่อการ
สอนระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี.

อาทิตย์ จิรวัดผล. 2538:"การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์". การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อนุชา บุญแสน 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์." วิทยา -
นิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพ
และเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-
ลาดกระบัง.

Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. 1985. Computer – Based Instruction.
New Jersey : Prentice – Hall, Inc.

Capper,J,and C. Copple . 1985. Computer Use in Education: Research Review and
Instructional Implications. Washington,DC: Center for Research into Practice.

Hanafin And Peak 1988 The Design,Development,And Evaluation of Instructional
Software.New York: Macmillan Publishing Company.

Prenis,John. 1977. Running Press Glossary of Computer Terms. New Jersey:
Kaiman & Polon,Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Spencer, Donald D. 1977. Computer Dictionary. 2nd.ed. Florida: Camelot Publishing Company Inc.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

นายสมชาญ ภูระหงษ์ รหัสประจำตัว 43064528 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON BASIC COMMAND OF ELECTRICAL DRAFTING)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ฉันทนา ไหมคมณี เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2545


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 0502

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายไพรัช ประสบวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษาเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504 / 0502

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายอำนาจ ปานศิริชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ นายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504 / 0502

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางรัชนิพรรณ เปาทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน 3692

ที่ ทม 1504 / 0502

วันที่ ๙ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ” คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดีจึงขอ
เชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อย
เพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมิณด้านสื่อ เพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน 3692

ที่ ทม 1504 / 0502

วันที่ ๙ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สมศักดิ์ กุหาสวรรค์เวช

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษามหาบดินทร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดีจึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมินด้านสื่อ เพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 0502

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุธีร์ กิจฉวี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านสื่อ เพื่อการวิจัย 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย ภูระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า ”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายสมชาย ภูระหงษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น คือทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



๒๕๕๕
20 ส.ค. 2545

รับที่ 505
วันที่ ๒๓ ส.ค. ๕๕
เวลา ๑๑.๑๕ น.

ที่ กษ ๑๕๐๔ ๒๙๑๖

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

14 สิงหาคม 2545

เรื่อง ขอลงนามอนุญาตให้ให้นักศึกษาลดลงเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้บังคับการวิทยาลัยเทคนิคต่างทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสมชาย กุระหงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีการศึกษามหาพระยาจักรีและเทคนิคศึกษา จะนำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบต้นทุนการเขียนแบบไฟฟ้า" คณะอุตสาหกรรมจึงขออนุญาตนายสมชาย กุระหงษ์ ได้นำไปลดอนุญาตให้ นายสมชาย กุระหงษ์ หลอดเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถาบันศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้อำนวยการ
ในภาคในใจอึ้งของคณะ
มอบหมายให้ อ.สมชาย
รับผิดชอบ/ให้ครูช่วย
๒๐ ส.ค. ๕๕

เป็นลัทธิ
 เป็นกิจการ
ขอแสดงความนับถือ
นายสมชาย กุระหงษ์
(นายณรงค์ ทิมสาร)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เรียนแทน ผู้อำนวยการ
1. เพื่อโปรดทราบ
2. ผู้รับทราบ
3.
2545

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 7373(นท) ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

อ.สมชาย
๒๒ ส.ค.๕๕

๒๓ ส.ค. ๕๕
23 ส.ค. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ฝ่ายวิชาการ
 รับที่ 544
 วันที่ 9 ก.ย. 2545
 เวลา 10.30.4

รับที่ 2011
 วันที่ 6 ก.ย. 2545
 70

ที่ มท 1504 3100

คณะกรรมการอุดมศึกษา
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ถนนจตุรทิศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

2 กันยายน 2545

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบให้นักศึกษาร่วมกันรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกำแพงทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาเรื่องขอเสนอโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสมชาย ภู่อะรัมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์กราฟิกส์บนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เน้นรูปแบบการเขียนแบบไฟฟ้า" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2545 ในการทำวิจัยเรื่องนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยทดลองสอนแก่นักศึกษา ปวส. 2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความเห็นชอบจากท่านโปรดอนุญาตให้ นายสมชาย ภู่อะรัมย์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความเห็นชอบของท่านมา ณ

โอกาสนี้ด้วย

ผู้รับทราบ
 ผู้สวดมนต์ในวัดอรัญญวาสี
 ความดีความชอบ
 สมบัติ 100000
 6.9.2545

ขอแสดงความนับถือ

(Signature)

(นายณรงค์ ธีมสาร)

รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

- ฝ่ายส่งเสริมฯ.....
- ฝ่ายกิจการฯ.....
- ฝ่ายวางแผนฯ.....
- ฝ่ายวิชาการ.....

1.เพื่อโปรดทราบ

2.....

3.....

หน่วยงานนักศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

(Signature)

๑ ทธพ-

V ๑๓๓๖

๓๓๓๓๓๓๓๓

๓๓๓๓๓๓๓๓

๓๓๓๓๓๓๓๓



ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์หลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3104 – 2006

กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2540) ได้กำหนดให้วิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ (3104 – 2006) เป็นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง อยู่ในหมวดวิชาชีพ เป็นวิชาชีพเฉพาะ ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น (2-3-3) ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต โดยจัดการเรียนการสอน 5 คาบต่อสัปดาห์ รวมทั้งหมด 90 คาบต่อ 1 ภาคเรียน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ วิธีการเขียนแบบ อ่านแบบและใช้คอมพิวเตอร์ เขียนแบบไฟฟ้าด้วยโปรแกรมต่างๆ มีทักษะเขียนแบบไฟฟ้าด้วยเครื่องมือเขียนแบบ และใช้คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ ออกแบบและเขียนแบบไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการอ่านแบบ เขียนสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานเขียนแบบไฟฟ้า ด้วยเครื่องมืองานเขียนแบบลงในกระดาษไข การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับงานเขียนแบบไฟฟ้า เช่น ECAD , ORCAD , AutoCAD ตลอดจน การใช้พล็อตเตอร์ ดิจิไตส์เซอร์ แสแกนเนอร์

ปฏิบัติการเขียนแบบไฟฟ้า ด้วยเครื่องมือเขียนแบบลงในกระดาษไข และการใช้คอมพิวเตอร์ในงานเขียนแบบ รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ประกอบร่วมกับคอมพิวเตอร์

1. การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน สามารถแบ่งได้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 อุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เขียนแบบ
- หน่วยที่ 2 เทคนิคการใช้งานเบื้องต้นของ AutoCAD
- หน่วยที่ 3 ระบบโคออร์ดิเนต (Coordinate System)
- หน่วยที่ 4 การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 การใช้คำสั่งช่วยในการเขียนแบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 การสร้าง Block สำหรับเก็บอุปกรณ์
- หน่วยที่ 7 การกำหนด Layer และ Linetype
- หน่วยที่ 8 การกำหนดขนาด
- หน่วยที่ 9 การเขียนตัวอักษร
- หน่วยที่ 10 การใช้ไฟล์ต้นฉบับ
- หน่วยที่ 11 การพิมพ์งานและพล็อตแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 11 หน่วย ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร ได้นำเนื้อหาแต่ละหน่วยมาแบ่งออกเป็น โครงการสอนแต่ละสัปดาห์ ได้ทั้งหมด 18 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอน 16 สัปดาห์ และทดสอบกลางภาค/ปลายภาค 2 สัปดาห์

2. การวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้คัดมาเพื่อสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาที่อยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า โดยประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

1. การใช้คำสั่ง Line
2. การใช้คำสั่ง Erase
3. การใช้คำสั่ง Zoom
4. การใช้คำสั่ง Polygon
5. การใช้คำสั่ง Rectangle
6. การใช้คำสั่ง Arc
7. การใช้คำสั่ง Circle
8. การใช้คำสั่ง Donut
9. การใช้คำสั่ง Spline
10. การใช้คำสั่ง Ellipse
11. การใช้คำสั่ง Trim
12. การใช้คำสั่ง Point

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกลำดับขั้นการใช้งานคำสั่งขั้นพื้นฐานต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถพิจารณาเลือกใช้คำสั่งต่างๆ เพื่อนำมาเขียนสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าได้

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่องการใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

การวิเคราะห์ความสำคัญของวัตถุประสงค์โดยใช้ค่าอันดับเชิงคุณภาพ ดังนี้

9 – 10	หมายถึง	วัตถุประสงค์การสอนเนื้อหาที่มีความสำคัญ	มากที่สุด
7 – 8	หมายถึง	วัตถุประสงค์การสอนเนื้อหาที่มีความสำคัญ	มาก
5 – 6	หมายถึง	วัตถุประสงค์การสอนเนื้อหาที่มีความสำคัญ	ปานกลาง
3 – 4	หมายถึง	วัตถุประสงค์การสอนเนื้อหาที่มีความสำคัญ	น้อย
1 – 2	หมายถึง	วัตถุประสงค์การสอนเนื้อหาที่มีความสำคัญ	น้อยมาก

ตารางที่ ค.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหารายวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

หัวข้อเนื้อหา	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. การใช้คำสั่ง Line	10	7	6	-	-	-	23	4
2. การใช้คำสั่ง Erase	9	6	5	-	-	-	20	7
3. การใช้คำสั่ง Zoom	10	8	5	-	-	-	23	5
4. การใช้คำสั่ง Polygon	9	10	5	-	-	-	24	4
5. การใช้คำสั่ง Rectangle	9	9	6	-	-	-	24	4
6. การใช้คำสั่ง Arc	9	9	5	-	-	-	23	5
7. การใช้คำสั่ง Circle	10	8	9	-	-	-	27	1
8. การใช้คำสั่ง Donut	9	7	5	-	-	-	21	6
9. การใช้คำสั่ง Spline	10	9	7	-	-	-	26	2
10. การใช้คำสั่ง Ellipse	10	8	7	-	-	-	25	3
11. การใช้คำสั่ง Trim	10	8	6	-	-	-	24	4
12. การใช้คำสั่ง Point	10	7	7	-	-	-	24	4
รวม	115	96	73	-	-	-	284	
ลำดับความสำคัญ	1	2	3	-	-	-	284	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการ เขียนแบบไฟฟ้า โดยแปลงคะแนนจาก 284 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม)

หัวข้อเนื้อหา	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. การใช้คำสั่ง Line	1.06	0.74	0.63	-	-	-	2.43	4
2. การใช้คำสั่ง Erase	0.95	0.63	0.53	-	-	-	2.11	7
3. การใช้คำสั่ง Zoom	1.06	0.85	0.53	-	-	-	2.43	5
4. การใช้คำสั่ง Polygon	0.95	1.06	0.53	-	-	-	2.54	4
5. การใช้คำสั่ง Rectangle	0.95	0.95	0.53	-	-	-	2.54	4
6. การใช้คำสั่ง Arc	0.95	0.95	0.53	-	-	-	2.43	5
7. การใช้คำสั่ง Circle	1.06	0.85	0.95	-	-	-	2.85	1
8. การใช้คำสั่ง Donut	0.95	0.74	0.53	-	-	-	2.22	6
9. การใช้คำสั่ง Spline	1.06	0.95	0.74	-	-	-	2.75	2
10. การใช้คำสั่ง Ellipse	1.06	0.85	0.74	-	-	-	2.64	3
11. การใช้คำสั่ง Trim	1.06	0.85	0.63	-	-	-	2.54	4
12. การใช้คำสั่ง Point	1.06	0.74	0.74	-	-	-	2.54	4
รวม	12.15	10.14	7.71	-	-	-	30.00	
ลำดับความสำคัญ	1	2	3	-	-	-	30.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

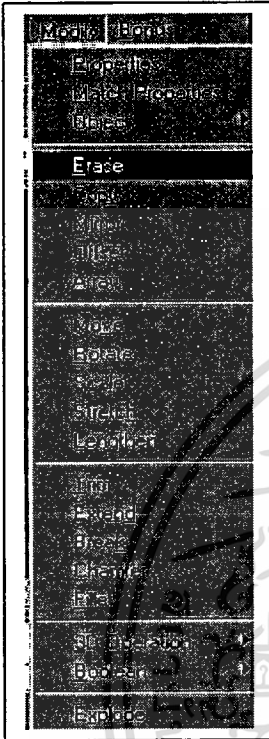
ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา เขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการ เขียนแบบไฟฟ้า โดยแปลงคะแนนจาก 284 คะแนน เป็น 30 คะแนน (ปรับค่าเป็น จำนวนเต็ม)

หัวข้อเนื้อหาการสอน	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. การใช้คำสั่ง Line	1	1	0	-	-	-	2	4
2. การใช้คำสั่ง Erase	1	0	0	-	-	-	1	7
3. การใช้คำสั่ง Zoom	1	1	0	-	-	-	2	5
4. การใช้คำสั่ง Polygon	1	1	1	-	-	-	3	4
5. การใช้คำสั่ง Rectangle	1	1	1	-	-	-	3	4
6. การใช้คำสั่ง Arc	1	1	0	-	-	-	2	5
7. การใช้คำสั่ง Circle	1	1	1	-	-	-	3	1
8. การใช้คำสั่ง Donut	1	0	1	-	-	-	2	6
9. การใช้คำสั่ง Spline	1	1	1	-	-	-	3	2
10. การใช้คำสั่ง Ellipse	1	1	1	-	-	-	3	3
11. การใช้คำสั่ง Trim	1	1	1	-	-	-	3	4
12. การใช้คำสั่ง Point	1	1	1	-	-	-	3	4
รวม	12	10	8	-	-	-	30	
ลำดับความสำคัญ	1	2	3					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้คำสั่ง Erase

Erase เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับลบวัตถุที่อยู่หน้าจอ เรียกคำสั่งนี้ได้จาก Menu bar ที่ Modify หรือจาก Toolbar หรือพิมพ์คำสั่ง Erase หรือใช้ตัวย่อ e ลงบน Command Window โดยใช้ Keyboard ก็ได้



รูปแบบ

Command : e

Select Objects : .(เลือกวัตถุที่ต้องการลบ)

Select Objects : (กด Enter เพื่อออกจากคำสั่ง)

ภาพที่ ข.2 แสดงเมนูของคำสั่ง Erase

ตัวอย่าง

Command : Erase

Select Objects: (Click ที่จุด A)

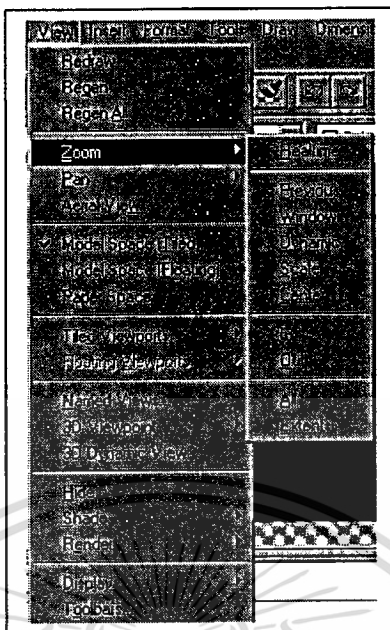
Select Objects: (Click ที่จุด B)

Select Objects: (Click ที่จุด C)

Select Objects: (กด Enter เพื่อออกจากคำสั่ง)

3. การใช้คำสั่ง Zoom

การ Zoom คือการเปลี่ยนขนาดของมุมมองให้ขยายขึ้นหรือเล็กลงโดยที่ชิ้นงานไม่ได้เปลี่ยนแปลงขนาดแต่อย่างใด การ Zoom มีหลายรูปแบบ ดังนี้



ภาพที่ ข.3 แสดงเมนูของคำสั่ง Zoom

3.1 Zoom All

คือการขยายหน้าจอให้ได้ตามขนาดของขอบเขตของแบบ (Drawing Limit) ที่เรากำหนด ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ทุกครั้ง เมื่อเราเริ่มต้นเขียนแบบ เพราะต้องมีการกำหนดขอบเขตของแบบ

3.2 Zoom Window เป็นการ Zoom ครอบส่วนของงานเขียนแบบ โดย Click ที่มุมใดๆ ใกล้เคียงกับส่วนที่ต้องการดู เลื่อนกรอบให้ครอบคลุมบริเวณนั้น เป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้ว Click มุมตรงกันข้าม

3.3 Zoom Previous เป็นการ Zoom ย้อนกลับไปการ Zoom ครั้งก่อน สามารถ Zoom ย้อนกลับไป ได้ไม่เกิน 10 ครั้ง

3.4 Zoom Extents เป็นการแสดงผลงานเขียนแบบทั้งหมด ให้เต็มหน้าจอ สำหรับดูภาพโดยรวมทั้งหมด

3.5 Zoom Center เป็นการ Zoom โดยเอาจุดใดๆ ในแบบเป็นจุดศูนย์กลางของมุมมองใหม่

3.6 Zoom Scale เป็นการย่อหรือขยาย โดยป้อนตัวเลขที่ต้องการ เช่น 2X เป็นการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น 2 เท่า เมื่อเทียบกับหน้าจอขณะนั้น 0.5X เป็นการย่อภาพลงครึ่งหนึ่งของหน้าจอขณะนั้น 2 เป็นการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น 2 เท่า เมื่อเทียบกับ Drawing Limit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

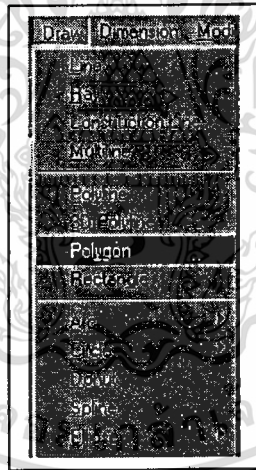
3.7 นอกจากนี้ โปรแกรม AutoCAD ยังมีคำสั่ง ZoomReatime ZoomIn ZoomOut และ ZoomDynamic ซึ่งสามารถทดลองใช้งานเองได้

4. การใช้คำสั่ง Polygon

Polygon เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนรูปหลายเหลี่ยม เป็นรูปที่เขียนด้วย Polyline ที่มีด้านเท่ากัน ตั้งแต่ 3 – 1024 ด้าน

ในโปรแกรม AutoCAD เราเขียนรูปหลายเหลี่ยมได้ 3 วิธีคือ

1. Inscribed Polygon เป็นการเขียนรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าที่อยู่ภายในวงกลม โดยรัศมีของ Polygon เท่ากับรัศมีของวงกลม
2. Circumscribed Polygon เป็นการเขียนรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าครอบวงกลม โดยรัศมีของ Polygon เท่ากับรัศมีของวงกลม
3. Polygon by Edges เป็นการเขียนรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า โดยกำหนดจุดปลายของด้านใดๆ ของ Polygon



ภาพที่ ข.4 แสดงเมนูของคำสั่ง Polygon

ตัวอย่าง 1 (Inscribed Polygon)

Command: Polygon

Number of Side <4>: 6

Edge/<Center of Polygon>:100,100

Inscribed in circle/circumscribed about circle (I/C)(I): I

Radius of circle: @100<90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 2 (Circumscribed Polygon)

Command: Polygon

Number of sides<4>:100,100

Inscribed in circle/circumscribed about circle (I/C)(I): c

Radius of circle:@100<90

ตัวอย่างที่ 3 (Polygon by Edges)

Command: Polygon

Number of sides<4>:6

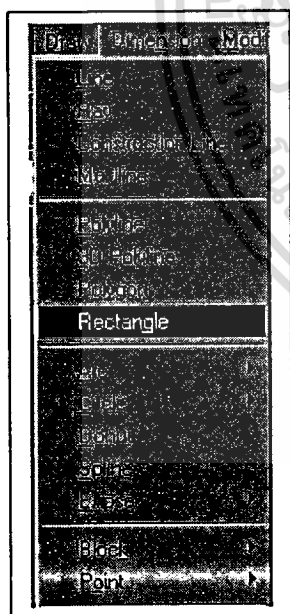
Edge/Center of Polygon>:e (หมายถึง Edge)

First endpoint of edge: 50,50

Second endpoint of edge: @50<30

5. คำสั่ง Rectangle

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้ได้ขนาดตามต้องการ มีขั้นตอนการใช้คำสั่ง ดังนี้



Command: Rectangle

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: 7,7

Other corner: @5,-3

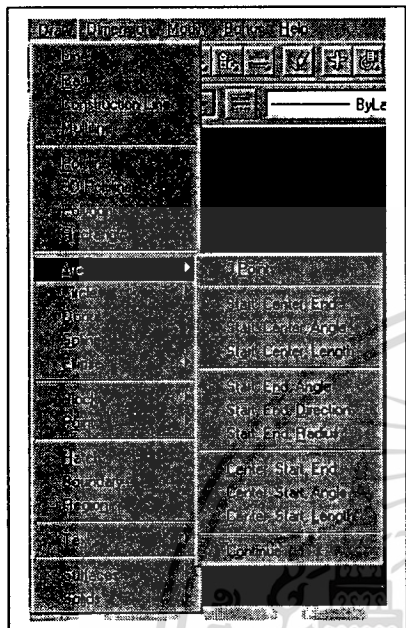
การแสดง Fillet/Thickness/Width ของรูปทำได้โดย ก่อนที่จะกำหนด First corner พิมพ์อักษรตัวแรกของแต่ละคำสั่ง เช่น ถ้าต้องการ Fillet พิมพ์อักษร f แล้วบอกรัศมีของการ Fillet ถ้าต้องการเปลี่ยนความหนาของเส้น พิมพ์อักษร w บอกความหนาของเส้นที่ต้องการ แล้วจึงให้พิกัด First corner และ Other corner

ภาพที่ ข.5 แสดงเมนูของคำสั่ง Rectangle

6. การใช้คำสั่ง ARC

Arc เป็นคำสั่งเขียนส่วนโค้งซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวงกลม และจะประกอบด้วยจุดอย่างน้อย

3 จุด



รูปแบบ

Command: Arc

Center<start point>:(กำหนดจุดเริ่มต้น)

Center/End/<Second Point>:(กำหนดจุดที่ 2)

End point: (กำหนดจุดสุดท้าย)

ภาพที่ ข. 6 แสดงเมนูของคำสั่ง Arc

การเขียนส่วนโค้งด้วยคำสั่ง Arc มีดังนี้

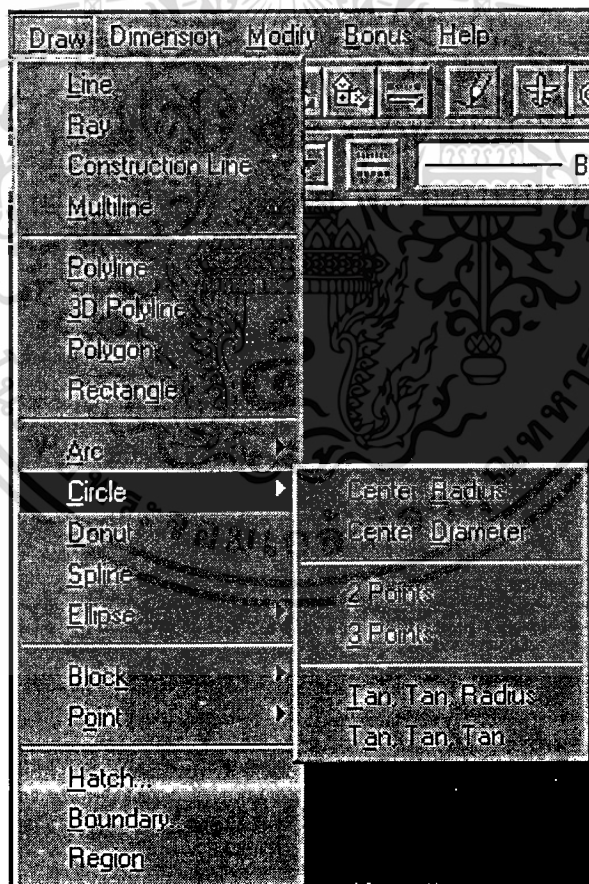
1. 3 – Point
2. Start , Center , End
3. Start , Center , Angle
4. Start ,Center , Length
5. Start , End , Angle
6. Start , End , Direction
7. Start , End , Radius
8. Center, Start , End
9. Center , Start , Angle
10. Center , Start , Length
11. Continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Start กำหนดจุดเริ่มต้น
- Center กำหนดจุดศูนย์กลาง
- End กำหนดจุดสุดท้าย
- Angle กำหนดมุมของส่วนโค้ง
- Length กำหนดความยาวของคอร์ด
- Direction กำหนดทิศทางของส่วนโค้ง
- Radius กำหนดรัศมีของส่วนโค้ง
- Continue การเขียนส่วนโค้งต่อเนื่อง

7. การใช้คำสั่ง Circle

Circle เป็นคำสั่งใช้สร้างวงกลม ในโปรแกรม AutoCAD สามารถสร้างวงกลมได้หลายวิธี



ภาพที่ ข.7 แสดงเมนูของคำสั่ง Circle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ

Command: Circle

3P/2P/TTR/<Center point>: (กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม)

Diameter/<Radius>: (กำหนดรัศมีของวงกลม)

3P ตัวเลือกเพื่อเขียนส่วนโค้งด้วยการกำหนดจุด 3 จุด

2P ตัวเลือกเพื่อเขียนส่วนโค้งด้วยการกำหนดจุด 2 จุด

TTR ย่อมาจาก Tangent , Tangent , Radius เป็นการเขียนส่วนโค้งด้วยการกำหนดจุดสัมผัสวงกลม 2 จุด และรัศมีของวงกลม

- Center point จุดศูนย์กลางของวงกลม
- Diameter เส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม
- Radius รัศมีของวงกลม

8. การใช้คำสั่ง Donut

Donut เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนรูปทรงขนมโดนัท มีลักษณะเป็นวงกลมทึบ หรือเป็นวงแหวนที่มีรูอยู่ตรงกลาง สามารถสร้างได้อย่างรวดเร็ว โดยกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก และเส้นผ่าศูนย์กลางใน ได้ดังนี้



ภาพที่ ข.8 แสดงเมนูของคำสั่ง Donut

รูปแบบ

Command: Donut

Inside diameter<1.0000>: (กำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน)

Outside diameter<1.0000>: (กำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก)

Center of doughnut: (จุดศูนย์กลางของโดนัท)

Center of doughnut: กดปุ่ม Enter (เพื่อออกจากคำสั่ง)

ตัวอย่าง

Command: Donut

Inside diameter<1.0000>: 20

Outside diameter<1.0000>: 50

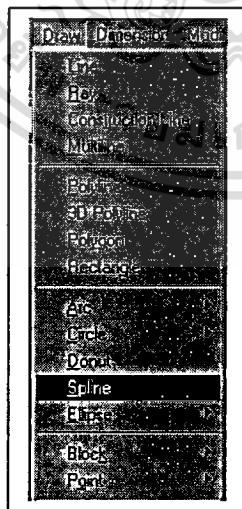
Center of doughnut: คลิกที่จุด A

Center of doughnut: กดปุ่ม Enter

- Inside diameter เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน
- Outside diameter เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก
- Center of doughnut จุดศูนย์กลางของโดนัท

9. การใช้คำสั่ง Spline

Spline เป็นคำสั่งสร้างเส้นโค้งต่อเนื่องที่ราบเรียบ ซึ่งจะโค้งไปตามลำดับของจุดที่กำหนด



ภาพที่ ข.9 แสดงเมนูของคำสั่ง Spline

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ

Command: Spline

Object/<Enter first point>: (กำหนดจุดเริ่มต้น)

Enter point: (กำหนดจุด)

Close/Fit Tolerance/<Enter point>: (กำหนดจุด)

Close/Fit Tolerance/<Enter point>: กดปุ่ม Enter

Enter Start Tangent:: (กำหนดจุดปรับมุมเอียงของจุดเริ่มต้น)

Enter Start Tangent:: (กำหนดจุดปรับมุมเอียงของจุดปลาย)

- Object ใช้เลือก Polyline เพื่อแปลงให้เป็น Spline
- Close ตัวเลือกเพื่อใช้สร้าง Spline แบบปิด
- Fit Tolerance ตัวเลือกเพื่อกำหนดความโค้งของ Spline

ตัวอย่าง

Command: Spline

Object/<Enter first point>: (Click จุด A)

Enter point: (click จุด B)

Close /Fit Tolerance/<Enter point>:(click จุด C)

Close /Fit Tolerance/<Enter point>:(click จุด D)

Close /Fit Tolerance/<Enter point>: กดปุ่ม Enter

Enter Start tangent: (click จุด 1)

Enter Start tangent: (click จุด 2)

10. การใช้คำสั่ง Ellipse

Ellipse เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเขียนวงรี การสร้างจะอาศัยแกน 2 แกน ซึ่งประกอบด้วย แกนหลัก (Major Axis) และแกนรอง (Minor Axis) การสร้างวงรีจะมี 3 ลักษณะ

รูปแบบ

Command: Ellipse

Arc/Center/<Axis endpoint1>: (กำหนดจุดปลายของแกน)

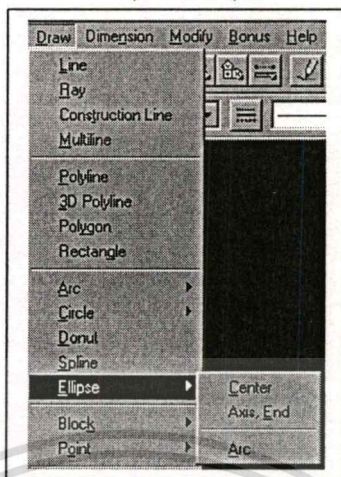
Axis endpoint2: (กำหนดจุดปลายของแกน)

<Other axis distance>/Rotation: (กำหนดระยะของแกนที่เหลือ)

- Arc ใช้สร้างส่วนโค้ง โดยอาศัยหลักการสร้างวงรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Center ตัวเลือกเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของวงรี
- Rotation ตัวเลือกเพื่อกำหนดมุมการหมุนให้กับวงรี



ภาพที่ ข.10 แสดงเมนูของคำสั่ง Ellipse

ตัวอย่างที่ 1

Command: Ellipse

Arc/Center/<Axis endpoint1>: คลิกที่จุด A

Axis endpoint 2: คลิกที่จุด B

<Other axis distance>/Rotation: คลิกที่จุด C

ตัวอย่างที่ 2

Command: Ellipse

Arc/Center/<Axis endpoint>: C

Center of ellipse : คลิกที่จุด A

Axis endpoint : 50 (คลิกที่จุด B)

<Other axis distance>/Rotation: 25(คลิกที่จุด C)

11. การใช้คำสั่ง Trim

Trim เป็นคำสั่งที่ใช้ตัดหรือขลิบวัตถุออกตามแนวขอบ ซึ่งจะต้องมีการกำหนดแนวขอบตัด (Cutting Edge) แล้วจึงเลือกวัตถุส่วนที่ต้องการตัดหรือขลิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ

Command: Trim

Select Cutting edge (Projmode = UCS, Edgemode = Noextend)

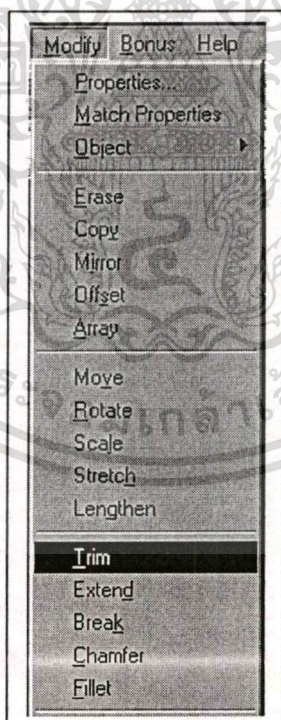
Select object : (เลือกขอบตัด)

Select object : กดปุ่ม Enter

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: (เลือกวัตถุที่ต้องการตัด)

< Select object to trim>/Project/Edge/Undo: กดปุ่ม Enter

- Project ตัวเลือกที่ใช้ในการตัดวัตถุในระนาบ 3 มิติ
- Edge ตัวเลือกกำหนดเส้นขอบ
- Extend Mode ตัวเลือกที่เส้นขอบตัดกับวัตถุที่ต้องการตัดไม่จำเป็นต้องบรรจบกัน
- No Extend Mode ตัวเลือกที่เส้นขอบตัดกับวัตถุที่ต้องการตัดจะต้องบรรจบกัน
- Undo ยกเลิกการตัด หรือขลิบครั้งก่อน



รูปที่ ข.11 แสดงเมนูของคำสั่ง Trim

ตัวอย่าง

Command: Trim

Select Cutting edges: (Projectmode =UCS, Edgemode = No Extend)

Select object: คลิกที่จุด A

Select object: กดปุ่ม Enter

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: (คลิกที่จุด B)

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: กดปุ่ม Enter

12. การใช้คำสั่ง Point

Point เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่ง ในลักษณะที่เป็นจุดบนหน้าจอ เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิง สำหรับการเขียนแบบ ซึ่ง Point สามารถปรับขนาดและชนิดได้จาก ไอคอนลูกบอลลูก การใช้ชนิดของ Point จึงขึ้นอยู่กับการใช้งานที่เหมาะสม



ภาพที่ ข.12 แสดงเมนูของคำสั่ง Point

1. Single Point คือการสร้างจุดตามตำแหน่งที่เราเลือก

ตัวอย่าง

Command: Point

Point: 10,10

Command: Point

Point: 10,14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command: Point

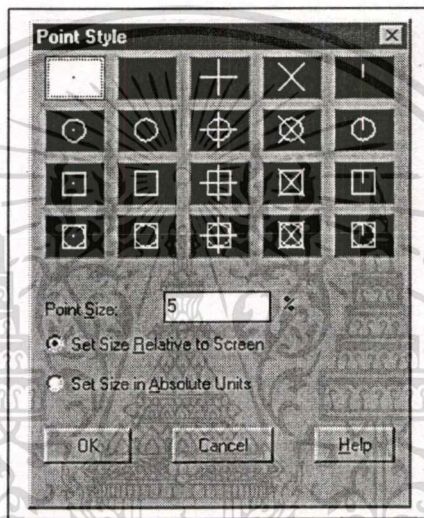
Point: 16,14

Command: Point

Point: 16,10

ถ้าต้องการเปลี่ยนรูปร่างและขนาดของ Point ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ที่เมนูบาร์เลือก Format
2. คลิกที่ Point Style...



ภาพที่ ข.13 แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ของ Point Style

3. Multiple point คือการสร้างจุดตามตำแหน่งที่เราเลือกอย่างต่อเนื่อง และเมื่อต้องการออกจากคำสั่ง ก็กด Esc

ตัวอย่าง

Command: Point Point (คลิกที่จุด A)

Command:_Point Point (คลิกที่จุด B)

Command:_Point Point (คลิกที่จุด C)

Command:_Point Point (คลิกที่จุด D)

Command:_Point Point กด Esc

บทสรุป

สรุปการใช้คำสั่งขั้นพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้านี้ จะมีคำสั่งอีกหลายคำสั่งด้วยกันที่ยังไม่ได้กล่าวถึง แต่ถ้านักเรียนคุ้นเคยกับคำสั่งดังกล่าวข้างต้น ก็จะทำให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจการใจคำสั่งแต่ละประเภทได้ดีซึ่งคำสั่งประเภทเดียวกันจะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายๆกันถ้านักเรียนมีเวลาที่จะทบทวนการใช้งานบ่อยๆ ก็จะทำให้เกิดความรู้และเข้าใจการใช้คำสั่งต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะนี้เป็นพื้นฐานที่ดีที่จะศึกษาการใช้งานคำสั่งอื่นๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

คำชี้แจง จงเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. Line เป็นคำสั่งที่เลือกใช้ได้กี่ทาง(ความรู้)

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

2. เมื่อกด Enter แล้วขึ้นคำสั่ง to point : _ หมายถึง ให้เติมข้อใด(ความเข้าใจ)

- ก. ให้เติมพิกัดแกน X
- ข. ให้เติมพิกัดแกน Y
- ค. ให้เติมพิกัดแกน X , Y
- ง. ให้เติมพิกัดแกน Y , X

3. Erase เป็นคำสั่งใช้สำหรับทำอะไร(ความรู้)

- ก. ลบข้อความ
- ข. ลบวัตถุ
- ค. ลบแบบร่าง
- ง. ข้อ ก. และ ค. ถูก

4. คำสั่ง Zoom มีไว้เพื่อทำอะไร(ความรู้)

- ก. ขยายภาพ
- ข. ย่อ-ขยายภาพ
- ค. ดูบางส่วนของภาพ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

5. คำสั่งZoom All มีไว้เพื่ออะไร(ความเข้าใจ)

- ก. ดูขอบเขตงานเขียนแบบทั้งหมด
- ข. ดูขอบเขตเฉพาะวัตถุ
- ค. ขยายภาพทุกส่วน
- ง. ย่อภาพทุกส่วนให้เล็กลง

6. คำสั่ง Polygon เป็นคำสั่งตรงกับข้อใด(ความรู้)

- ก. สร้างรูปหลายเหลี่ยม
- ข. สร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- ค. สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า
- ง. สร้างรูปตั้งแต่ 5 ด้านขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คำสั่ง Polygon สร้างได้กี่วิธี(ความเข้าใจ)

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

8. คำสั่ง Polygon สามารถสร้างรูปเหลี่ยมได้กี่ด้าน(การนำไปใช้)

- ก. 3 - 1024 ด้าน
- ข. 3 - 256 ด้าน
- ค. 2 - 1024 ด้าน
- ง. 2 - 256 ด้าน

9. คำสั่ง Rectangle เป็นคำสั่งที่ตรงกับข้อใด(ความรู้)

- ก. สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือจตุรัส
- ค. สร้างรูปหลายเหลี่ยม
- ง. ถูกทุกข้อ

10. คำสั่ง Rectangle เมื่อสร้างงานจะต้องกำหนดจุดกี่จุด(ความเข้าใจ)

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

11. การใช้ค่า Width ในการใช้คำสั่ง Rectangle ทำให้เกิดอะไร(การนำไปใช้)

- ก. สี่เหลี่ยมมุมกว้างกว่า 90 องศา
- ข. สี่เหลี่ยมมีการลบมุม 40 องศา
- ค. สี่เหลี่ยมมีมุมกว้างเท่าที่กำหนด
- ง. สี่เหลี่ยมมีเส้นกว้างเท่าที่กำหนด

12. Arc เป็นคำสั่งเขียนส่วนโค้งประกอบด้วยจุดอย่างน้อยกี่จุด(ความรู้)

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

13. การใช้คำสั่ง Arc แบบ 3 Point จะกำหนดที่จุดใดบ้าง(ความเข้าใจ)

- ก. จุดเริ่มต้น,จุดกึ่งกลาง,จุดปลาย
- ข. จุดเริ่มต้น,จุดที่สอง,จุดปลาย
- ค. จุดกึ่งกลาง,จุดที่สอง,จุดที่สาม
- ง. จุดกึ่งกลาง,จุดที่สอง,จุดที่สาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. การใช้คำสั่ง Circle จะต้องกำหนดจุดอย่างน้อยกี่จุด(ความรู้)
- 2 จุด
 - 3 จุด
 - 4 จุด
 - 5 จุด
15. Tan ในคำสั่ง Circle คือการกำหนดในข้อใด(การนำไปใช้)
- การกำหนดให้ส่วนโค้งสัมผัสกับวัตถุ
 - ค่าทางตรีโกณมิติ
 - การกำหนดส่วนโค้งตั้งฉากกับวัตถุ
 - การกำหนดจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง
16. การสร้างวงกลมโดยกำหนดจุดสัมผัส 2 จุดและกำหนดรัศมีของวงกลมมีกี่วิธี(ความเข้าใจ)
- 2 วิธี
 - 4 วิธี
 - 6 วิธี
 - 8 วิธี
17. คำสั่ง Donut ใช้สำหรับเขียนรูปในข้อใด(ความรู้)
- วงกลม 2 วงเขียนซ้อนกันอยู่
 - เขียนรูปทรงขนมโดนัทมีลักษณะวงกลมทึบ
 - เขียนรูปทรงวงแหวน
 - วงกลมสองวงใช้จุดศูนย์กลางร่วมกัน
18. ถ้ากำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางในมีค่าเป็นศูนย์ทำให้ชิ้นงานมีลักษณะตรงกับข้อใด(การนำไปใช้)
- ไม่สามารถสร้างชิ้นงานได้
 - เป็นการกำหนดค่าที่ผิด
 - เป็นจุดทึบ
 - ข้อ ก.ข. ถูก
19. Spline เป็นคำสั่งใช้สำหรับสร้างอะไร(ความรู้)
- เส้นตรงต่อเนื่องที่ราบเรียบ
 - เส้นโค้งที่มีการกำหนดจุดต่างๆคล้ายกับคำสั่ง Arc
 - เส้นโค้งที่มีการกำหนดจุดต่างๆคล้ายกับคำสั่ง Ellipse
 - เส้นโค้งต่อเนื่องที่ราบเรียบซึ่งจะโค้งไปตามจุดที่กำหนด
20. Fit Tolerance หมายถึงข้อใด(ความเข้าใจ)
- ตัวเลือก Polyline เพื่อตัดแปลงเป็น Spline
 - ตัวเลือกเพื่อใช้สร้าง Spline แบบปิด
 - ตัวเลือกเพื่อกำหนดความโค้งของ Spline
 - ตัวเลือกเพื่อเขียนส่วนโค้งการกำหนดจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. คำสั่ง Spline นำไปใช้ประโยชน์เขียนแบบไฟฟ้าประเภทใด(การนำไปใช้)
- เขียนรูปคลื่นสัญญาณ SineWave
 - เขียนรูปสัญญาณ Digital
 - เขียนรูปสัญลักษณ์ทางงานไฟฟ้าทุกชนิด
 - ถูกทุกข้อ
22. คำสั่ง Ellipse เป็นคำสั่งที่เรียกได้จากเมนูใด(ความรู้)
- Files
 - Edit
 - View
 - Draw
23. ในคำสั่ง Ellipse ตัวเลือก Rotation คือข้อใด(ความเข้าใจ)
- ตัวเลือกใช้สร้างวงรีโดยอาศัยหลักการสร้างวงรี
 - ตัวเลือกเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของวงรี
 - ตัวเลือกเพื่อกำหนดมุมการหมุนให้กับวงรี
 - ข้อ ข. ค. ถูก
24. รูปวงรีในงานแบบไฟฟ้าสามารถนำไปเขียนสัญลักษณ์ ประเภทใดได้บ้าง(การนำไปใช้)
- แหล่งจ่ายไฟฟ้า สัญลักษณ์รูปพัลส์
 - ขอลวด ,สัญลักษณ์แปลงไฟฟ้า
 - สัญลักษณ์รูปคลื่นใดๆ
 - สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด
25. การ Trim เป็นคำสั่งที่เลือกได้จากเมนูใด(ความรู้)
- Files
 - Format
 - Draw
 - Modify
- 26.การ Trim เลือกวัตถุครั้งแรกเราเลือกข้อใด(ความเข้าใจ)
- เส้นที่ไม่ต้องการตัด
 - เส้นที่ต้องการตัด
 - เส้นใดก่อนก็ได้
 - ไม่มีข้อใดถูก
27. คำสั่ง Trim จะนำมาใช้เมื่อใด (การนำไปใช้)
- แก้ไขงานที่มีส่วนเกินและต้องตัดออก
 - แก้ไขแบบทั้งหมดให้ถูกต้อง
 - แก้ไขแบบหรือทำให้งานมีขนาดเล็กลง
 - แก้ไขแบบหรือทำให้งานมีขนาดใหญ่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. Point เป็นคำสั่งใช้สำหรับทำอะไร(ความเข้าใจ)

- ก. กำหนดตำแหน่งเป็นจุดบนหน้าจอ
- ข. กำหนดจุดต่างๆของวัตถุ
- ค. กำหนดจุดเริ่มต้นของวัตถุ
- ง. ถูกทุกข้อ

29. Point เป็นคำสั่งที่มีลักษณะการใช้งานอยู่ที่ชนิด(การนำไปใช้)

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

30. ในงานเขียนแบบไฟฟ้า Point นำไปใช้งานในประเภทใด(การนำไปใช้)

- ก. กำหนดเป็นจุดต่างๆของบริเวณสถานที่
- ข. กำหนดเป็นจุดต่างๆของตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ค. กำหนดเป็นจุดต่างๆของตำแหน่งอ้างอิงในการเขียนแบบทั่วไป
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลยแบบทดสอบ

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ค | 11. ง | 21. ก |
| 2. ค | 12. ข | 22. ง |
| 3. ข | 13. ข | 23. ค |
| 4. ข | 14. ก | 24. ข |
| 5. ก | 15. ก | 25. ง |
| 6. ค | 16. ข | 26. ข |
| 7. ข | 17. ข | 27. ก |
| 8. ข | 18. ค | 28. ก |
| 9. ข | 19. ง | 29. ก |
| 10. ก | 20. ค | 30. ง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต ดังนี้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายไพรัช ประสพวงศ์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพวิเศษชัยชาญ วิทยาลัยการอาชีพวิเศษชัยชาญ อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง
คุณวุฒิ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต(วิศวกรรมเครื่องกล)
2. นายอำนาจ ปานหิรัญ ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพโพธิ์ทอง วิทยาลัยการอาชีพโพธิ์ทอง อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
คุณวุฒิ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและเทคนิคศึกษา
3. นางรัชนีพรรณ เปาทอง ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 สอนประจำโรงเรียนเศรษฐบุทร บำเพ็ญ เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
คุณวุฒิ พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต(สถิติประยุกต์) สาขาประชากรและการพัฒนา (เกียรตินิยม)นิดา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คุณวุฒิ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(วศ.ม. ไฟฟ้า)
2. ดร.สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คุณวุฒิ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา
3. อาจารย์สุธีร์ กิจฉวี ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
คุณวุฒิ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
แบบประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3. เวลา						
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
รวม					4.78	ดีมาก

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ควรทำทุกหน่วยการเรียนรู้ในโอกาสต่อไป
2. ปุ่มสถิติการใช้งานควรทำให้เด่นกว่านี้ เพราะเป็นสิ่งที่กระตุ้นความสนใจได้ดี
3. ควรทำเผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนแบบไฟฟ้า

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3. ภาษาและเสียงประกอบ						
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยายกับเสียงประกอบ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
4. เวลา						
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม					4.76	ดีมาก

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. เสียงดนตรีค่อนข้างดังควรมีสัญลักษณ์รูปลำโพงไว้สำหรับเบาเสียง
2. สีเส้น และขนาดตัวอักษรเหมาะสมดี
3. ปุ่มเมนูด้านซ้ายมือควรมีขนาดเท่ากันทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ฉ
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และผล
การวิเคราะห์

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	12	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	17	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	27	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	28	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	30	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
2	31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	33	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	34	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	35	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	37	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	38	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	40	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	43	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	44	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	45	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	46	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	48	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคนตอบ ถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{2}$	ความ หมาย
1	13	9	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้
2	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
3	14	9	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร
4	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดีมาก
5	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
6	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
7	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
8	12	9	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
9	14	9	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอควร
10	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
11	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
12	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้
13	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
14	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
15	8	5	13	0.43	ยาก	0.20	พอใช้
16	8	5	13	0.43	ยาก	0.20	ดีพอควร
17	8	4	12	0.40	ยาก	0.27	พอใช้
18	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
19	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
20	13	9	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้
21	11	8	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
22	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
23	11	8	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
24	10	6	16	0.53	ยาก	0.27	พอใช้
25	10	5	15	0.50	ยาก	0.33	ดีพอควร
26	10	7	17	0.57	ยาก	0.20	พอใช้
27	13	10	23	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	พอใช้
28	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้
29	9	6	15	0.50	ยาก	0.20	พอใช้
30	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 30 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	12	144
2	17	289
3	18	324
4	16	256
5	16	256
6	18	324
7	14	196
8	17	289
9	19	361
10	24	576
11	15	225
12	14	196
13	14	196
14	15	225
15	17	289
16	21	441
17	21	441
18	22	484
19	24	576
20	25	625
21	26	676
22	25	625
23	25	625
24	26	676
25	21	441
26	14	196
27	24	576
28	22	484
29	28	784
30	29	841
รวม	$\sum X = 599$	$\sum X^2 = 12,637$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_r^2 = \frac{30(12,637) - 599^2}{30(30-1)} = 23.34$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน = 23.34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.4 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.73	0.27	0.20
2	0.70	0.30	0.21
3	0.77	0.23	0.18
4	0.73	0.27	0.20
5	0.77	0.23	0.18
6	0.70	0.30	0.21
7	0.70	0.30	0.21
8	0.70	0.30	0.21
9	0.77	0.23	0.18
10	0.77	0.23	0.18
11	0.77	0.23	0.18
12	0.67	0.33	0.22
13	0.77	0.23	0.18
14	0.77	0.23	0.18
15	0.43	0.57	0.25
16	0.43	0.57	0.25
17	0.40	0.60	0.24
18	0.77	0.23	0.18
19	0.77	0.23	0.18
20	0.73	0.27	0.20
21	0.63	0.37	0.23
22	0.77	0.23	0.18
23	0.63	0.37	0.23
24	0.53	0.47	0.25
25	0.50	0.50	0.25
26	0.57	0.43	0.25
27	0.77	0.23	0.18
28	0.60	0.40	0.24
29	0.50	0.50	0.25
30	0.67	0.33	0.22
	รวม		6.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเชื่อมั่น

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

$$r_{ii} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.25}{23.34} \right\} = 0.75$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.75



ตารางที่ จ.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขึ้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	บทที่ 1 (5คะแนน)	บทที่ 2 (5คะแนน)	บทที่ 3 (5คะแนน)	บทที่ 4 (5คะแนน)	บทที่ 5 (5คะแนน)	บทที่ 6 (5คะแนน)	บทที่ 7 (5คะแนน)	บทที่ 8 (5คะแนน)	บทที่ 9 (5คะแนน)	บทที่ 10 (5คะแนน)	บทที่ 11 (5คะแนน)	บทที่ 12 (5คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบระหว่างเรียน (60คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)														
1	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	56	26
(ปานกลาง)														
2	5	5	4	5	3	4	4	4	4	4	3	3	48	24
(อ่อน)														
3	4	4	4	5	3	3	4	3	4	5	2	3	45	23
รวม	14	14	13	15	11	12	12	12	13	13	9	9	149	73
เฉลี่ยรวม													49.67	24.33
ร้อยละ													82.78	81.11

ตารางที่ ๑.6 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

คนที่	บทที่ 1(5คะแนน)	บทที่ 2(5คะแนน)	บทที่ 3(5คะแนน)	บทที่ 4(5คะแนน)	บทที่ 5(5คะแนน)	บทที่ 6(5คะแนน)	บทที่ 7(5คะแนน)	บทที่ 8(5คะแนน)	บทที่ 9(5คะแนน)	บทที่ 10(5คะแนน)	บทที่ 11(5คะแนน)	บทที่ 12(5คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบระหว่างเรียน (60 คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)														
1	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	56	25
2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	57	26
(ปานกลาง)														
3	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	50	26
4	5	4	4	5	3	4	4	4	3	4	3	3	46	24
(อ่อน)														
5	3	3	4	3	3	4	5	4	4	3	3	3	42	21
6	4	3	4	5	4	3	3	4	5	4	2	3	44	23
รวม	21	20	21	22	20	20	21	21	21	18	16	18	295	145
เฉลี่ยรวม													49.17	24.17
ร้อยละ													81.94	80.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.7 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบ
ทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน แบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

คนที่	บทที่ 1(5คะแนน)	บทที่ 2(5คะแนน)	บทที่ 3(5คะแนน)	บทที่4 (5คะแนน)	บทที่ 5(5คะแนน)	บทที่ 6(5คะแนน)	บทที่ 7(5คะแนน)	บทที่ 8(5คะแนน)	บทที่ 9(5คะแนน)	บทที่10(5คะแนน)	บทที่ 11(5คะแนน)	บทที่12(5คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (60 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)														
1	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	29	27
2	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	29	26
3	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	5	28	26
4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	28	26
5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	28	25
6	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	27	26
7	4	4	5	5	5	5	5	4	3	5	4	4	27	25
(ปาน กลาง)														
8	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	25	25
9	4	5	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	25	25
10	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	25	25
11	3	5	4	5	4	5	4	3	5	4	4	4	25	24
12	4	4	5	4	4	5	3	5	4	5	4	5	24	25
13	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	24	24
14	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	24	23
(อ่อน)														
15	3	3	4	5	5	3	5	4	3	4	3	4	23	23
16	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	23	23
17	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	23	24
18	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	5	5	23	24
19	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	23	23
20	4	3	4	3	3	3	4	4	5	3	4	4	23	23
รวม	82	84	87	87	84	82	82	79	81	82	82	82	994	488
เฉลี่ยรวม													49.7	24.4
ร้อยละ													82.83	81.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1; E_2$) ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

สูตร

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

$$E_1 = \frac{994}{20} \times 100 = 82.83$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{488}{30} \times 100 = 81.33$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตาม
แผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) X_1	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) X_2
1	27	24
2	25	26
3	27	25
4	26	24
5	25	26
6	26	23
7	26	24
8	24	25
9	24	23
10	24	24
11	25	23
12	26	24
13	24	24
14	23	23
15	23	20
16	23	21
17	25	20
18	22	20
19	21	20
20	22	20
รวม	488	459
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 24.4$	$\bar{X}_2 = 22.95$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.9 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	$(X - \bar{X})^2$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	$(X - \bar{X})^2$
27	6.76	24	1.10
25	0.36	26	9.30
27	6.76	25	4.20
26	2.56	24	1.10
25	0.36	26	9.30
26	2.56	23	0.00
26	2.56	24	1.10
24	0.16	25	4.20
24	0.16	23	0.00
24	0.16	24	1.10
25	0.36	23	0.00
26	2.56	24	1.10
24	0.16	24	1.10
23	1.96	23	0.00
23	1.96	20	8.70
23	1.96	21	3.80
25	0.36	20	8.70
22	5.76	20	8.70
21	11.56	20	8.70
22	5.76	20	8.70
$\sum X = 488$	$(X - \bar{X})^2 = 24.4$	$\sum X = 459$	$(X - \bar{X})^2 = 22.95$

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{488}{20} = 24.4$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{459}{20} = 22.95$$

การหาค่าความแปรปรวน

$$S_1^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1} = \frac{24.4}{19} = 1.28$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1} = \frac{22.95}{19} = 1.20$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่	μ_1	คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	μ_2	คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน
	H_0	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน
	H_1	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t – test Independent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 30$) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Independent (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541: 160)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร

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

$$t = \frac{24.4 - 22.95}{\sqrt{\frac{(20 - 1)1.28 + (20 - 1)1.20}{20 + 20 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{1.45}{\sqrt{\frac{24.32 + 22.8}{38} (0.1)}}$$

$$t = \frac{1.45}{\sqrt{0.124}} = \frac{1.45}{0.352} = 4.12$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	α	=	0.05
	df	=	$n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$
	t	=	1.69

ดังนั้นค่า t คำนวณ (4.26) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.69) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a sunburst above it. The emblem is flanked by two traditional Thai stupas (chedis) on pedestals. The entire design is surrounded by a decorative border with Thai script. The text in the center of the seal reads "ภาคผนวก ข" and "ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน".

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

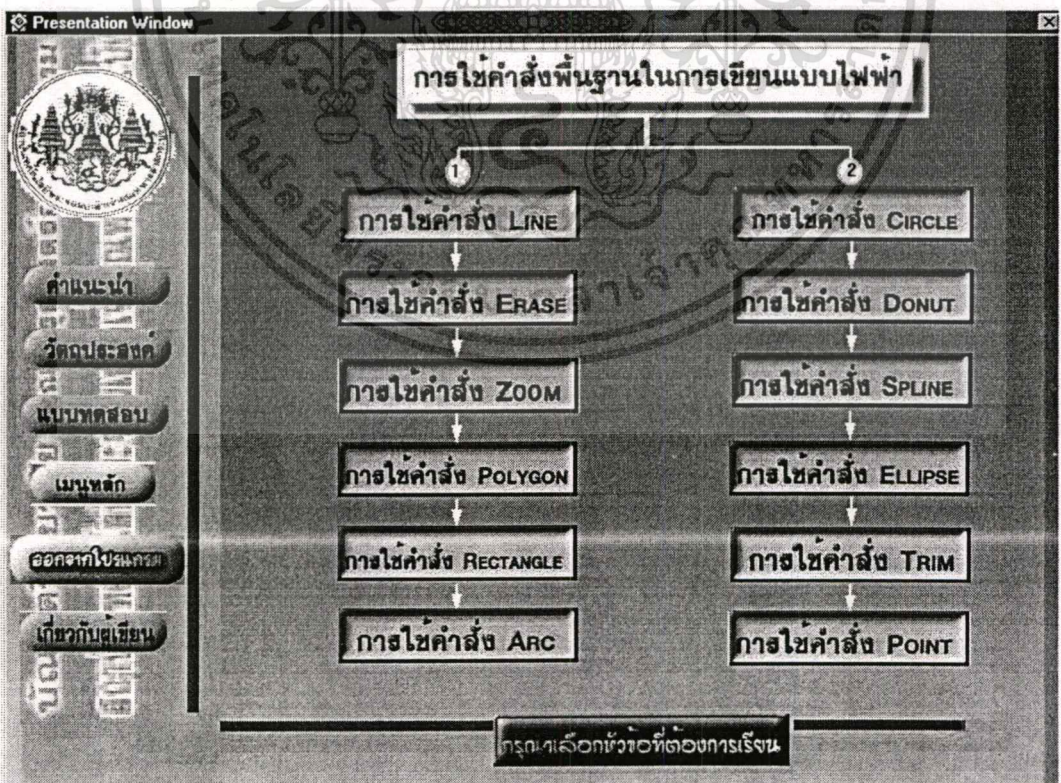
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุณาพิมพ์

ชื่อ - สกุล กดปุ่ม Enter

รหัสประจำตัว กดปุ่ม Enter

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลและเทคนิศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

การใช้คำสั่ง LINE

คำสั่ง Line เป็นคำสั่งเขียนเส้นตรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุด และจุดต่อไปเช่น $(X1, Y1)$ ไปยัง $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$ ฯลฯ

การใช้คำสั่ง Line เราสามารถเลือกได้ 3 ทางคือ

1. ใช้เมาท์คลิกที่ปุ่ม บนทูลบาร์
2. ใช้เมาท์คลิกที่ปุ่ม Draw/Line บนเมนูบาร์
3. พิมพ์คำสั่ง Line หรือพิมพ์ตัวย่อ L บน Command line

line

1/2

หน้าแรก กลับ หน้าต่อไป หน้าสุดท้าย วิชาการใช้งาน แบบทดสอบระหว่างเรียน

Presentation Window

AutoCAD - [Drawing]

File Edit View Insert Format Tools Draw Dimension Modify Help

ByLayer ByLayer

Initializing... DDUNITS loaded.
Command: 'ddunits
Command:


143.91, 153.34, 0.00 | SNAP | GRID | ORTHO | OSNAP | MODEL | TILE

1/2

หน้าแรก กลับ หน้าต่อไป หน้าสุดท้าย วิชาการใช้งาน แบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window



แบบทดสอบระหว่างเรียน


ตอนที่ 1 เรื่อง การใช้คำสั่ง Line

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ

ก่อนตรวจคำตอบต้องมั่นใจว่า เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดแล้ว
เพราะจะไม่สามารถกลับไปแก้ไขได้อีก


ใช้เวลา 10 นาที

หมายเหตุ : คำถามแต่ละข้อสามารถย้อนกลับเพื่อเปลี่ยนตัวเลือก ก ข ค ง ได้

กรุณาคลิกที่ปุ่มแบบทดสอบบ่อย ๆ  **แบบทดสอบบ่อย**

คำแนะนำ
วัตถุประสงค์
แบบทดสอบ
เมนูหลัก
ออกจากรูปแบบ
เกี่ยวกับผู้เขียน

Presentation Window



นักศึกษาเองเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1) เอนูใดที่สามารถนำสู่การ ใช้คำสั่ง Line ได้

- ก. File
- ข. Edit
- ค. Tool
- ง. Draw


ตรวจคำตอบ **กลับ** **หน้าต่อไป**

วันที่ : 28 January 2003 เวลา : 22:30:15 เริ่มเวลา : 22:30:08 หมดเวลา : 22:40:8

คำแนะนำ
วัตถุประสงค์
แบบทดสอบ
เมนูหลัก
ออกจากรูปแบบ
เกี่ยวกับผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window



คำแนะนำ
 วัตถุประสงค์
 แบบทดสอบ
 เมนหลัก
 ออกจากโปรแกรม
 เกี่ยวกับระบบ

คุณทำได้ 4 คะแนน
 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 80 %
 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

กลับ หน้าที่ไป

วันที่ : 28 January 2003 เวลา : 22:44:25 เริ่มเวลา : 22:30:08 หมดเวลา : 22:40:8

Presentation Window

ขอขอบคุณ

รองศาสตราจารย์ ดร. สพิทยา กาญจนพงษ์

อาจารย์ผศ. ควบคุมวิทยานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายชิษณุพงศ์ ภูระหงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	15 เมษายน 2503
สถานที่เกิด	52/1 หมู่ 1 ต.บ้านขวาง อ.มหาสาร จ.พระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	71/1 ถ.เทศบาล10 ต.ตลาดหลวง อ.เมือง จ.อ่างทอง(14000)
สถานที่งาน	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง อ.เมือง จ.อ่างทอง(14000)
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	- ปีการศึกษา 2529 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้ากำลัง) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล - ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา จากสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง