

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMPUTER
AIDED CONSTRUCTION DRAWING



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554

KWTL-2011-ED-M-221-152

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON COMPUTER
AIDED CONSTRUCTION DRAWING



T120489

อนุชาติ จุรักษ์

ANUCHART JURAK

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....120489
วัน, เดือน, ปี.....22 ส.ค. 2555

a.....
b.....
c.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2554

KMITL.-2011-ED-M-221-152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON COMPUTER AIDED
CONSTRUCTION DRAWING**



ANUCHART JURAK

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ARCHITECTURE**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LATKRABANG**

2011

KMITL.-2011-ED-M-221-152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LATKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
Computer-Assisted Instruction on Computer Aided Construction Drawing
นักศึกษา ว่าที่ร้อยตรีอนุชาติ จุรกิจ
รหัสประจำตัว 50063413
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สมพล คำรงเสถียร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.สุรศักดิ์	กิ่งขาว	
รศ.สมพล	คำรงเสถียร	
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
รศ.ดร.ปรีชาพร	วงศ์อนุตร โรจน์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ ๒๗ พฤษภาคม 2554 เวลา 13.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่...๒๗...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2554

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
ชื่อนักศึกษา	ว่าที่ร้อยตรีอนุชาติ จุรกิจ
รหัสประจำตัว	50063413
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์สมพล คำรังเสถียร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเรียนทางสถิติด้วยวิธี t -test ชนิด Independent Sampling

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.13: 85.33 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80: 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON COMPUTER AIDED CONSTRUCTION DRAWING
Student	Acting 2ND LT, Anuchart Jurak
Student ID.	50063413
Degree	Master of Industrial Education
Program me	Architecture
Year	2011
Thesis Advisor	Associate Professor Sompol Dumrongsatian
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

The objectives of this research were to create and explore the effectiveness of the Computer- Assisted Instruction on computer aided construction drawing and compare the learning achievement between the experimental groups who studied with Computer-Assisted Instruction with the controlled who studied in traditional setting

The samples of this study were 60 second-year Certificate students of Building Construction, Krabi Technique College. Selected by sample random sampling and were divided into 3 groups, 20 students in each group. First group was to examine the efficiency of Computer-Assisted Instruction, the second one was the experimental group, and the third one was the controlled group. The experimental group was instructed to learn with Computer-Assisted Instruction to explore the Learning achievement by comparing with the controlled group which was instruction to learn with a regular lesson. Data of the study were obtained from the learning achievement tests and then were analyzed using t-test

The findings of the study were as follows:

1. The Computer-Assisted Instruction on computer aided construction drawing created has an effectiveness at 88.13 : 85.33 which was met the standard criteria 80 : 80
2. The learning achievement of the group learned with the Computer-Assisted Instruction was significantly higher than the group learned with a regular lesson at 0.05 levels.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.สมพล ดำรงเสถียร อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และรศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้แนวทางในการจัดทำ วิทยานิพนธ์จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.สุรศักดิ์ กังขาว ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ซึ่งอาจารย์ทุกท่านได้ให้คำแนะนำขั้นตอนการทำวิจัย อีกทั้งการกระตุ้นตักเตือน และให้กำลังใจจน วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ดร.กิติพงษ์ เทพจิตรา อาจารย์ดวงดา ศันสนีย์เมธา อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบุลย์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์สุเทพ จิตรรัตนสมบัติ อาจารย์ประจักษ์ รักดี ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการทำสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ จนออกมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพได้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อพรศักดิ์ และคุณแม่มัลลิกา จุรกิจ ผู้เป็นที่เคารพยิ่ง รวมถึงเหล่าญาติ หอญาติทุกคนที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือทุกด้าน มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ เหล่ากัลยาณมิตร และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ช่วย สนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อนุชาติ จุรกิจ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย	6
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์	8
2.1.1 จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตร	8
2.1.2 จุดมุ่งหมายระดับรายวิชา	9
2.1.3 จุดมุ่งหมายระดับรายวิชา	9
2.1.4 การแบ่งหน่วยการสอนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์	10
2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
2.2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการศึกษา	11
2.2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.2.4 ลักษณะโครงสร้างของ CAI	15
2.3 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.1 แนวคิดการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
2.3.2 จิตวิทยาการเรียนการสอนสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	18
2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	22
2.4.1 การกำหนดประสิทธิภาพ	22
2.4.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ	24
2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียน โดยการสอนปกติ	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	42
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	42
5.2 สมมติฐานการวิจัย	42
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.5. การวิเคราะห์ข้อมูล	43
5.6. การเก็บรวบรวมข้อมูล	44
5.7. สรุปผลการวิจัย	45
5.8 อภิปรายผลการวิจัย	45
5.8.1. ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	45
5.8.2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	46
5.9. ข้อเสนอแนะ	47
5.9.1. ข้อเสนอแนะทั่วไป	47
5.9.2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป	47
บรรณานุกรม	49
ภาคผนวก	53
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	53
ภาคผนวก ข แบบประเมินสื่อการสอน	56
ภาคผนวก ค จุดประสงค์และเนื้อหา	60
ภาคผนวก ง การคำนวณค่าสถิติ	97
การหาค่าความยากง่าย	98
การหาค่าอำนาจจำแนก	98
แสดงคะแนนจากการใช้ Try Out เพื่อทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น	100
แสดงการหาความแปรปรวน	101
แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น	101
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	103
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	104
ภาคผนวก จ แบบทดสอบหลังเรียน	109
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	118
ภาคผนวก ช คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ	124
ประวัติผู้เขียน	136

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1. การแบ่งหน่วยการสอน	10
2.2. แสดงการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ Gagne'	17
3.1. แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ	32
3.2. แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ	34
3.3. แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ	35
4.1. แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
4.2. แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง	41
ง1 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ	98
ง2 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อทดลองหาคุณภาพของแบบทดสอบ	100
ง3 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	102
ง4 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	104
ง5 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	105
จ1 เกลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์	117

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1. แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	31
ค1. แสดงหน้าจอปกติเมื่อลงโปรแกรม AutoCAD2011	62
ค2. แสดงวิธีการเข้าโปรแกรม AutoCAD 2011	63
ค3. แสดงหน้าต่างปกติของโปรแกรม AutoCAD 2011	63
ค4. แสดงแถบ Files ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	64
ค5. แสดงแถบ Display ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	65
ค6. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Drawing Window Colors	65
ค7. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Command Line Window	65
ค8. แสดงแถบ Open and Save ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	66
ค9. แสดงแถบ Plot and Publish ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	67
ค10. แสดงแถบ System ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	67
ค11. แสดงแถบ User Preferences ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	68
ค12. แสดงแถบ Drafting ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	68
ค13. แสดงแถบ 3D Modeling ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	96
ค14. แสดงแถบ Selection ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	96
ค15. แสดงแถบ Profiles ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options	70
ค16. แสดงการสร้างไฟล์ใหม่	70
ค17. แสดงเมื่อเปิดไฟล์ใหม่เรียบร้อยแล้ว	71
ค18. แสดงการเปิด Layer Properties Manager	71
ค19. แสดงการเลือกสีของ Layer	72
ค20. แสดงการโหลดรูปแบบเส้นใน Layer	72
ค21. แสดงการปรับรูปแบบตัวอักษร	73
ค22. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Dimension Style	74
ค23. แสดงการสร้าง Dimension ใหม่	75
ค24. แสดงการปรับค่า Dimension	75
ค25. แสดงการเรียกแถบเครื่องมือ	77
ค26. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Customize User Interface ในการปรับแต่งเครื่องมือ	77
ค27. แสดงแถบเครื่องมือ Zoom	78

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ค28. แสดงแถบ Status Bars และไอคอนบล็อก Drafting Setting	80
ค29. แสดงการใช้ Polar Tracking	80
ค30. แสดงการใช้ Dynamic Input	80
ค31. แสดงไอคอนบล็อก Drafting Setting ที่แถบ Object Snap	81
ค32. แสดงไอคอนบล็อก (Make Block)	88
ค33. แสดงไอคอนบล็อก (W Block)	89
ค34. แสดงไอคอนบล็อก (Insert Block)	89
ค35. แสดงไอคอนบล็อก (Edit Block)	90
ค36. แสดงเมื่อสร้างหน้ากระดาษเรียบร้อยแล้ว	93
ค37. แสดงไอคอนบล็อกสำหรับการปรับแต่งการ Plot	94
ค38. แสดงการ Preview ก่อนการพิมพ์งานออกสู่เครื่องพิมพ์	95
ฉ1. แสดงภาพก่อนเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	119
ฉ2. แสดงภาพเมนูหลักเพื่อเลือกเมนูย่อยที่จะศึกษา	119
ฉ3. แสดงภาพเมนูย่อยเพื่อเลือกเนื้อหาที่จะศึกษา	120
ฉ4. แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการเขียนแบบขยาย ในหน้ากระดาษที่มีหลายมาตราส่วน	120
ฉ5. แสดงภาพก่อนออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	121
ฉ6. แสดงภาพผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	121
ฉ7. แสดงภาพก่อนเข้าสู่แบบทดสอบ	122
ฉ8. แสดงภาพแบบทดสอบ	122
ฉ9. แสดงภาพผลสรุปคะแนนแบบทดสอบ	123
ฉ10. แสดงภาพก่อนออกจากแบบทดสอบ	123
ช1 แสดงโปรแกรม Adobe Flash Player 10	125
ช2 แสดงข้อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์	126
ช3 แสดงเมนูหลักเพื่อเลือกเมนูย่อยที่จะศึกษา	127
ช4 แสดงเมนูย่อยเพื่อเลือกบทเรียนที่จะศึกษา	128
ช5 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	129
ช6 แสดงภาพก่อนออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	130

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ช7 แสดงภาพผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	131
ช8 ภาพแสดงก่อนเข้าแบบทดสอบ	132
ช9 แสดงภาพแบบทดสอบ	133
ช10 แสดงภาพผลสรุปคะแนนแบบทดสอบ	134
ช11 แสดงภาพก่อนออกจากแบบทดสอบ	135



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเรียนการสอนของกรมอาชีวศึกษาได้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรรายวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เป็นรายวิชาที่สอนเกี่ยวกับเรื่องของ ทฤษฎี ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดทักษะ และการนำไปใช้เกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับรายวิชาจึงเลือกโปรแกรม AutoCAD ใช้ในการเรียนการสอนซึ่งโปรแกรม AutoCAD เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แต่ผู้วิจัยได้เห็นว่าโปรแกรม AutoCAD 2011 นั้นเป็นเวอร์ชันล่าสุดและพบว่ามีข้อดีกว่าเวอร์ชันก่อนๆ จึงเหมาะที่นำมาจัดการเรียนการสอน ซึ่งโปรแกรม AutoCAD 2011 นั้นครอบคลุมถึงโปรแกรม AutoCAD เวอร์ชันก่อนๆ ด้วย จึงเหมาะที่นำมาจัดการเรียนการสอน แต่ก็เป็นโปรแกรมที่มีความสลับซับซ้อนพอสมควร และยากต่อการเข้าใจจึงต้องให้มีการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีที่จะทำให้ผู้เรียนเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ได้ หากผู้สอนไม่เข้าใจ ซึ่งจะส่งผลให้ตัวผู้เรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้กับงานเขียนแบบก่อสร้างได้ นั้นอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนต่อไปได้ (การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์) ผลที่ตามมาคือ อาจเกิดการเบื่อบ่นในวิชาเรียนเนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน เป็นต้น และในรายวิชานี้จะต้องมีความเข้าใจในบางรายวิชาประกอบด้วย เช่น เขียนแบบก่อสร้าง เทคนิคก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องผ่านการเรียนเขียนแบบก่อสร้างมาก่อน(เขียนแบบด้วยมือ) จึงจะเกิดความเข้าใจและทำการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ได้ แต่การที่ผู้เรียนจะนำแผ่นเรียนรู้ด้วยตนเองของโปรแกรม AutoCAD ที่มีขายตามท้องตลาดมาศึกษาเองนั้น ก็ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเขียนแบบก่อสร้างได้ เพราะส่วนใหญ่ๆนั้นเป็นการสอนเขียนแบบเครื่องกล ตั้งแต่มีโปรแกรม AutoCAD ที่ใช้ในการเขียนแบบ และตัวโปรแกรมถูกพัฒนามาตั้งแต่ AutoCAD R14 - AutoCAD 2010 ยังไม่พบแผ่นเรียนรู้ด้วยตนเองที่ขายตามท้องตลาดนั้นสอนเกี่ยวกับการเขียนแบบก่อสร้างเลย ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยจัดทำเนื้อหาเรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ขึ้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ของนักศึกษาและสามารถปฏิบัติงานด้วยตนเองได้ จากวิธีการสอนแบบเดิม ๆ ที่มีครูผู้สอนบรรยายหน้าชั้นและนักศึกษาฟังเพียงอย่างเดียวเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพไม่ดีมากนัก เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้ที่ต่างกัน คนที่เรียนอ่อนไม่

กล้าที่จะซักถามครูผู้สอนเนื่องจากเกรงการถูกตำหนิ จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของผู้เรียนไม่
 ดีมากนัก ซึ่งกรมอาชีวศึกษา มีจุดประสงค์ให้ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างฝีมือ ผู้ช่วยผู้ควบคุมงาน ภายใต้การควบคุม
 ของผู้ควบคุมงาน วิศวกรหรือสถาปนิก ซึ่งมีความรู้ความสามารถทักษะและเจตคติที่ดีในการ
 ประกอบอาชีพช่างก่อสร้าง แต่จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและพิจารณาพบว่ามีปัญหาที่ไม่สามารถทำ
 ให้วัตถุประสงค์ดังกล่าวสมบูรณ์ได้ กล่าวคือ ในการจัดการเรียนการสอน ที่เกี่ยวกับอัตราส่วนของ
 ครูต่อนักเรียน อยู่ในอัตรา ครูผู้สอน 1 คน ต่อ นักเรียน 40 คน โดยประมาณ เป็นเหตุให้การควบคุม
 ชั้นเรียนไม่ทั่วถึง ครูผู้สอนไม่สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ทุกคน โดยเฉพาะใน
 เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนในชั้น อีกทั้งครูผู้สอนยังมุ่งมั่นในหน้าที่พิเศษอย่าง
 อื่นที่ผู้บังคับบัญชามอบหมายให้ปฏิบัติเพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษา ซึ่งในบางครั้งอาจเป็นงาน
 เร่งด่วนที่ต้องใช้เวลาที่ทำการสอนไปปฏิบัติงานพิเศษนั้น จนทำให้เวลาปฏิบัติตามแผนการ
 สอนที่ได้วางแผนไว้ขาดหายไป ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อนักเรียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ รายวิชานี้เป็นวิชาที่ต้องฝึกทักษะการ
 ใช้คอมพิวเตอร์ และเรียนรู้โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบจนเกิดความเข้าใจ ครูผู้สอนจะต้องให้
 เวลากับการปฏิบัติการสอนอย่างเต็มที่ และนักเรียนจะต้องลงมือทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองให้มากที่สุด
 แต่ในทางปฏิบัตินักเรียนบางคนอาจใช้วิธีการลอกแบบฝึกหัดส่งจึงทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจ
 ในเนื้อหาส่วนนั้น ไปซึ่งในบางครั้งครูผู้สอนก็ไม่สามารถควบคุมการลอกของผู้เรียน ได้ อีกทั้งยังไม่
 สามารถตรวจแบบฝึกหัดให้เสร็จทุกครั้งเพื่อให้ผลย้อนกลับสู่นักเรียนได้ในทันที ทั้งนี้ก็เนื่องจาก
 เหตุผลตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อกระบวนการเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ใน
 เบื้องต้นนี้แล้ว ก็จะเป็นผลกระทบไปสู่การเรียนในรายวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ในชั้นสูง
 และอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อการประกอบอาชีพของผู้เรียนในอนาคตได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI นั้น เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง
 ซึ่งใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก
 แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการ
 สอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเสนอเนื้อหาทีละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้น
 ผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบ CAI ที่มีลักษณะ
 สารสนเทศ หมายถึง มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือ
 ได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (ถนอมพร เลาจรัสแสง, 2541 : 8) สามารถตอบสนอง
 ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางด้านการเรียน ซึ่งเกิดจาก
 บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจในพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึง
 เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาได้ตามความสา
 มารถของแต่ละบุคคลในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่าง ต่อเนื่องกันตลอดทั้งบทเรียน สามารถคลิกที่ปุ่มต่าง ๆ เลือกเนื้อหาที่ต้องการศึกษา การให้ผล ป้อนกลับโดยทันที ซึ่งตรงกับแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) การให้ผลป้อนกลับเป็นการ เสริมแรง (Reinforcement) โดยมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเองไม่สามารถตอบคำถามล่วงหน้าได้ ทำให้ป้องกันความไม่ซื่อสัตย์ ต่อตนเอง ถ้าผู้เรียนตอบคำถามจะถูกจะได้รับการชมเชยทุกครั้งโดยวิธีการต่าง ๆ กันทั้งภาพและเสียง ถ้าตอบคำถามผิดก็จะให้กำลังใจทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะตอบคำถามให้ถูกต้อง คอมพิวเตอร์ไม่เคยบ่นหรือว่ากล่าวตักเตือนด้วยถ้อยคำที่อาจทำให้เกิดความท้อถอยหรือหมด กำลังใจ เมื่อจบบททดสอบจะปรากฏคะแนนสอบให้ทราบทันที ในเมืองไทยได้มีการนำเอา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาในโรงเรียนบ้างแล้ว โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้อยู่ ในประเทศไทยที่ผ่านมาเป็นโปรแกรมที่ไม่ใช่ระบบมัลติมีเดีย กล่าวคือ ไม่มีเสียง ไม่มี ภาพเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงกับความจริง และไม่มีการใช้ดนตรีประกอบ ด้วยเหตุนี้จึงมีข้อจำกัดใน การสร้างเรื่องราวในบทประเภทกล่าวคือ อาจใช้ได้กับวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาพื้นฐานอื่น ๆ เป็นต้น เมื่อราว 3-4 ปี ที่ผ่านมานี้เอง โปรแกรมการศึกษาระบบมัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วยข้อมูล เนื้อหา ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และดนตรีเริ่มแพร่หลายไปบ้างในหมู่ผู้ใช้ทั้งในและนอก โรงเรียน การนำเอาโปรแกรมไปใช้ในวิชาต่าง ๆ ก็มีข้อจำกัดน้อยลงไป นอกจากนี้บริษัทผู้ผลิต โปรแกรมสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ (authoring tool) ก็ได้ผลิตโปรแกรมสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป ออกมาจำหน่ายในตลาดการศึกษาในราคาพิเศษ เพื่อกระตุ้นให้สถาบันการศึกษานำสื่อชนิดนี้มาใช้ ประโยชน์ในการศึกษาอย่างเต็มที่ โดยที่อาจมีครูหรือบุคลากรในโรงเรียนหรือแม้แต่แก่นักเรียนเอง เป็นผู้สร้างโปรแกรมการเรียนการสอนขึ้นมาใช้ด้วยตนเอง โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ กล่าวนี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ กัน และมีระดับความยากง่ายตามต้นลึกของ บทเรียนที่ออกแบบไว้เป็นกิ่งก้านสาขาของ โปรแกรมหลากหลายพอที่จะรองรับการ “เล่น” ของ นักเรียน 3 ระดับ คือเด็กที่เรียนช้า เด็กมาตรฐาน และเด็กที่เรียนเร็วมาก

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียน อ่อนใช้เวลานอกเวลาเรียนที่จะฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของ ตนเองให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยสอนเสริม หรือ สอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเสริมเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียน ปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองได้จากที่บ้าน นอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ ตามต้องการ

ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยจึงได้คิดวิธีการที่จะทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจัดทำในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทสื่อทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในด้านการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นด้านภาพ เสียง และการโต้ตอบ (Interactive) และผู้เรียนยังสามารถที่จะประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถควบคุมอัตราความเร็วในการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามที่เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ สูงกว่าการสอนการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีตามปกติ

1.4 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ซึ่งมี 9 ขั้นตอนโดยสรุปได้ 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ (อ้างในถนอมพร เลาภรัสแสง, 2541: 41-43) ดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
2. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม
3. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเฝ้าความสนใจของผู้เรียน
5. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียน

จากเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยสามารถนำไปสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ กระทรวงศึกษาธิการ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 67 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 60 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากประชากรที่เป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ที่เรียนวิชา เขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 และแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
2. กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
3. กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติ โดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

1.5.2 เนื้อหาที่นำมาใช้สร้างชุดการเรียนมีดังนี้

- 1.5.2.1 การรู้จักโปรแกรม AutoCAD 2011
- 1.5.2.2 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบและสะควกรวดเร็ว
- 1.5.2.3 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบก่อสร้าง
- 1.5.2.4 คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุในแบบก่อสร้าง
- 1.5.2.5 คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุในแบบก่อสร้าง
- 1.5.2.6 การใช้ Layer และ Block
- 1.5.2.7 การเขียนเส้นบอกขนาดของแบบก่อสร้าง
- 1.5.2.8 หลักการเขียนแบบก่อสร้าง
- 1.5.2.9 การพิมพ์งานออกสู่เครื่องพิมพ์

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 นักเรียนที่เป็นประชากรทุกคน ยังไม่เคยเรียนรู้ในเนื้อหา เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

1.6.2 นักเรียนที่เป็นประชากร มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

1.6.3 ใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน และเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีประสิทธิภาพเท่ากัน

1.6.4 นักเรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.5 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถทางการเรียนของวิชา การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

1.5.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างชุดการเรียนคือ โปรแกรม Captivate 4, Authorware v.7, Microsoft office Powerpoint 2007, Illustrator 10, Camtasia Studio 5 และ AutoCAD 2011

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนใน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งสร้างขึ้นจากโปรแกรมประเภท Authoring System

1.7.2 การสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยดำเนินการสอนตามวิธีที่เคยใช้ปกติกล่าวคือ การบรรยาย การอภิปรายและใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนรายวิชา เขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

1.7.3 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

1.7.4 ผู้เรียน หมายถึง ผู้ที่ศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คณะวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

1.7.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบ เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ใช้วัดความรู้หลังเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ในรายวิชา เขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

1.7.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่บอกได้จาก ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ต่อ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80 เนื่องจากเป็นการวัดทักษะด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการคิดจากค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการคิดจากค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

1.7.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถทางสมองและทักษะทางวิชาการ ตลอดจนถึงมวลประสบการณ์ทั้งหมดที่บุคคลได้จากการเรียนการสอน อาจแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนน หรือการรายงานทั้งเขียนและพูด

1.7.9 แบบประเมินสื่อ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการประมาณหลังคาบ้านพักอาศัย โดยแบบประเมินมี 2 ชนิด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้ง หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน โดยการสอนปกติ และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของขบวนการ (E_1) กับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

2.1.1 จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตร

2.1.1.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติงานในอาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนท้องถิ่น และประเทศชาติ

2.1.1.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ.

2.1.1.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียนรักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเอง และ ผู้อื่น

2.1.1.4 เพื่อเป็นผู้มีพฤติกรรมของสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ดี

2.1.1.5 เพื่อให้มีบุคลิกที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะกับอาชีพนั้น ๆ

2.1.1.6 เพื่อให้มีความตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.2 จุดมุ่งหมายระดับสาขาวิชา

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างฝีมือ ผู้ช่วยผู้ควบคุมงาน ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน วิศวกรหรือสถาปนิกซึ่งมีความรู้ความสามารถทักษะและเจตคติที่ดีในการประกอบอาชีพช่างก่อสร้าง ในบ้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1.2.1 งานเขียนแบบอ่านแบบสิ่งก่อสร้างอาคารทั่วไป ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานวิศวกรหรือสถาปนิก

2.1.2.2 งานสำรวจปริมาณ การประมาณราคาหน่วยย่อยของสิ่งก่อสร้างอาคาร

2.1.2.3 สำรวจพื้นที่ วางแผนงานทำระดับในงานก่อสร้างอาคาร

2.1.2.4 วางแผนงานและก่อสร้าง รายละเอียดของอาคารในส่วนที่รับผิดชอบตามที่ได้รับมอบหมาย

2.1.2.5 รายงาน ผลงานก่อสร้างอาคาร ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบรูปรายการ

2.1.2.6 มีความรู้พื้นฐาน ที่สามารถหาความรู้เพิ่มเติมในระดับสูงกว่า

2.1.2.7 มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างงานและศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางเทคโนโลยีในการพัฒนางานอาชีพ

2.1.2.8 มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีความคิดริเริ่ม ขยันหมั่นเพียร ประหยัดมีระเบียบวินัย ซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบดำรงตนอยู่บนพื้นฐานแห่งคุณธรรม และกฎหมาย

2.1.2.9 รู้คุณค่าของการรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

2.1.3 จุดมุ่งหมายระดับรายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการของการของการใช้คำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม AutoCAD2011 และมีทักษะในการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

คำอธิบาย รายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยแผนที่ตั้งสังเขป ผังบริเวณแบบสถาปัตยกรรมแบบวิศวกรรม แบบสาธารณูปโภค และแบบขยายรายละเอียดต่างๆ

2.1.4 การแบ่งหน่วยการสอนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

หน่วยการสอนวิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ได้แบ่งออกเป็น 9 หน่วย ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 การแบ่งหน่วยการสอน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย
1	การรู้จักโปรแกรม AutoCAD 2011
2	คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบและสะควกรวดเร็ว
3	คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบก่อสร้าง
4	คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุในแบบก่อสร้าง
5	คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุในแบบก่อสร้าง
6	การใช้ Layer และ Block
7	การเขียนเส้นบอกขนาด
8	หลักการเขียนแบบก่อสร้าง
9	การพิมพ์งานออกสู่เครื่องพิมพ์

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่าง ผู้เขียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

ทักษิณา สวานานนท์ (2527 : 56) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล

ยีน กูว์รวรรณ (2531 : 128-129) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ได้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

นัยนา ถิ่นะธรรม (2535 : 16) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือ การเรียนด้วยวิธีนี้สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ด้วย

วีระ ไทยพานิช (2536 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ วิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ในการเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้ที่เหมาะสม เป็นการเรียน โดยตรงและเป็นการเรียนแบบที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

วิลาวรรณ ชาแท่น (2537 : 14) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ วิธีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอน ต้องการ

Spittgerber (1979 : 20) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในการโต้ตอบ(Interaction Mode) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกมส์ และการแก้ปัญหา

จากความหมายที่ได้มาในตอนต้น ก็พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเนื้อหาวิชาการมาบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ผ่านการออกแบบไว้แล้วล่วงหน้า มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความทรงจำ

2.2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการศึกษา

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการศึกษานี้ ครูศึกษานอกจากจะเกี่ยวกับการเรียนการสอนแล้ว ยังต้องเกี่ยวข้องกับการบริหารทางการศึกษาอีกด้วย การที่คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติในการประมวลข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก คอมพิวเตอร์จึงสามารถนำมาใช้ได้ผลกับการสอนวิชาทางด้านสถาปัตยกรรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดระเบียบและคิดคำนวณข้อมูลทางการบริหารอีกด้วย

บุปผชาติ ทพิทิกรณ์ (2531 : 1-16) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อการศึกษาหลายประการ ดังนี้

2.2.2.1 การบริหาร (Administrative Application) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการบริหารองค์กร เช่น งานการเงิน บัญชี พัสดุ ทะเบียนและสารบรรณ

2.2.2.2 งานหลักสูตร (Curriculum Application) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลเพื่อนำมาปรับปรุงหลักสูตร เช่น ผลการเรียนรู้ อัตราส่วนระหว่างนักเรียนต่อครู

2.2.2.3 งานห้องสมุด (Library Application) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการห้องสมุด เช่นนี้การค้นหาหนังสือแทนการใช้บัตร เป็นต้น

2.2.2.4 งานพัฒนาวิชาชีพ (Professional Development Application) ได้แก่การให้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แก่ครู เพื่อให้ครูมีทักษะและความเข้าใจในคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะได้นำความรู้นั้นมาปรับปรุงการเรียนการสอน

2.2.2.5 งานวิจัย (Research Application) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเก็บผลการ วิเคราะห์

2.2.2.6 งานแนะแนวและบริการพิเศษ (Guidmce md special Service Application) ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเก็บรายงานผลการเรียนและพฤติกรรมนักเรียน เป็นต้น

2.2.2.7 งานทดสอบ (TestingApplication) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน

2.2.2.8 สื่อการสอน (Instructional Aids Application) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน

2.2.2.9 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอน การฝึกหัด การแก้ปัญหาโจทย์วิชาต่าง ๆ เป็นต้น

2.2.2.10 ข้อได้เปรียบของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในระบบการเรียนการสอน
ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์

เนื่องจากข้อได้เปรียบของตำราเรียนเมื่อเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction Lesson) นั้นมีอยู่บ้าง ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากนัก เนื่องจากเป็นเรื่องที่ทุกท่านทราบกันคืออยู่แล้ว ดังนั้นในส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้จะเน้นเฉพาะข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ เมื่อเทียบกับตำราเรียนเท่านั้น

ด้านสีสันทัน การพัฒนาทางด้านสีสันทันให้มีความสวยงาม จึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัว Monitor ที่ถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงพอกับจอภาพ (Monitor) ขาว-ดำ หรือที่เรียกกันว่า จอ Monochrome ตัวฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือแผงวงจร (Card) ที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพก็ได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันนี้สามารถแสดงสีได้นับร้อย ๆ สี การใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลักลักษณะจะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) และสีของกรอบ นอกจากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิกก็สามารถทำได้ บทเรียนที่มีสีสันทันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ

ด้านกราฟิก ด้วยการพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ Hardware และซอฟต์แวร์ software ทำให้ผู้เขียน โปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนัก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมาการใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบ คำอธิบายเนื้อหาที่มีอยู่เกือบทุกเล่ม หากเปรียบเทียบกับการสร้างภาพ และกราฟิกในไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อได้เปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เองและที่สำคัญที่สุดคือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก เรียนจากตำราซึ่งมีภาพและคำอธิบายที่ละขั้นตอนมีภาพหลาย ๆ ภาพและคำอธิบายยาวติดกันหลาย ๆ บรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจากหลอดแก้วหนึ่ง ไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนไป รวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายซึ่งปรากฏจอภาพเป็นช่วง ๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และยังซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากกว่านั้น

ด้านการศึกษารายบุคคล นักการศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นคุณค่าของการศึกษารายบุคคล ซึ่งหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด ความเชื่อในแง่นี้ยังเป็นเพียงความเชื่อเท่านั้น เพราะในสภาพการจริงทั้งนัก

การศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคือครู ไม่สามารถที่จะกระทำตามความเชื่อของตนเองได้

ด้านกิจกรรมร่วม เป็นที่ยอมรับในวงของนักศึกษา การเรียนรู้ที่คืบหน้าผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในด้านนี้อย่างไม่มีข้อสงสัย เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการ INPUT ข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือทางอุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

ด้านความรู้สึกลึก ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยิน ได้ฟัง หรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารคดีต่าง ๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกลึก ๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งที่พักอยู่ในรูปเครื่องมือหรือหุ่นยนต์

ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedbacks) ในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไรแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับยังเป็นตัวช่วยตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ในด้านกราฟิกหรือภาพก็เช่นกัน ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้าที่ยิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้สัญลักษณ์อื่น ๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้วยังใช้เทคนิคอื่น ๆ เช่น ต่อภาพทีละส่วนเมื่อตอบถูกจนกระทั่งต่อภาพให้สมบูรณ์เมื่อตอบถูกครบเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือการกำหนดเป้าหมายที่จะต้องไปให้ถึง โดยการตอบคำถามให้ถูกต้อง เช่น การตั้งเป้าหมายว่าต้องไปให้ถึงชุมทรัพย์ เป็นต้น

ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้ทำไมเด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งที่จูงใจสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจเป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากจะรู้ว่าหน้าต่อไป บทต่อไป จะเป็นเรื่องอะไร จะจบลงอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถจะเดาได้และการที่ไม่สามารถรู้ว่าจะเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียง มีสี หรือไม่เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2532 : 39-45)

ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อการศึกษา

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

- ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความช้าเร็วของตัวผู้เรียน ทำให้สามารถควบคุมอัตราการเร่งได้ด้วยตนเอง

- การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้
- สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเร้าใจในการทำการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
- ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้อย่างง่ายดาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง
- ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้
- ความแปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
- คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียนที่ไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างไร
- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและลดค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในแง่ที่ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2.2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Caldwell (1980 :7-8) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไป มีลักษณะดังนี้

2.2.3.1 การควบคุม โปรแกรมโดยผู้เรียน ได้อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับการเรียนด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งรวมถึงการให้บททวนในกรอบเรียนที่ผ่านมา หรือ การเลือกทางเลือกที่นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนในเวลาที่ยืดหยุ่นที่สุด นั่นคือการให้โอกาสผู้เรียนที่จะก้าวไปข้างหน้า หรือทบทวน หรือออกจากบทเรียนในเวลาใดก็ได้

2.2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องสามารถปรับเปลี่ยน และสนองตอบต่อรายบุคคลได้สูง โดยผู้เขียนจะเรียนตามความสามารถของตนเอง (Self pacing) สามารถเลือกสาขาหรือทางเลือกในการทบทวน หรือเสริมความรู้ได้โดยอิสระตามความต้องการ

2.2.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเป็นโมดูลย่อย ๆ และมีโครงสร้างที่ต่อเนื่องกัน ไปเป็นเรื่องเป็นราว มีรูปแบบที่เป็นระบบ แต่ก็ต้องมีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้ได้สูง ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้

2.2.3.4 ทักษะต่าง ๆ ที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุ จะต้องตั้งเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความละเอียดของบทเรียน จะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการกำหนดวัตถุประสงค์โดยเฉพาะ ที่ให้ผู้เรียนสามารถบรรลุและประเมินความก้าวหน้าได้

2.2.3.5 ความก้าวหน้าในการเรียนสามารถวัดได้ ในรูปแบบของการบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3.6 ยุทธศาสตร์สำหรับวินิจฉัยการตอบสนองของผู้เรียน การวางแผนใจและการแนะนำในบทเรียนต้องนำมาใช้ให้เหมาะสม ประสิทธิภาพของบทเรียน จะนำไปสู่การตรวจสอบทักษะของผู้เรียน และข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่ตำแหน่งที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้ในที่สุด

2.2.4 ลักษณะโครงสร้างของ CAI

บุรณะ สมชัย (2542 : 23-30) ได้กล่าวถึง โครงสร้าง CAI เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบในการออกแบบและจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบด้วย 3 ลักษณะ ดังนี้

2.2.4.1 การนำเสนอ (Presentation)

คือการนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือเข้าใจตามวัตถุประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นขั้นความรู้ (Cognitive Domain) ขั้นความจำ (Effect Domain) หรือขั้นนำไปใช้ (Psycho-motive Domain) ในเวลาจำกัดจึงจะเรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ (Efficiency) และการนำเสนอให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย ได้แก่

สไลด์โชว์ (slide show) คือการพลิกไปที่ละหน้า หรือเลื่อนขึ้นลงเหมือนอ่านหนังสือมีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่นที่ต้องการความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม โดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับหน้า หรือที่เรียกกันว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper text) และอาจจะมีเสียงบรรยาย หรือ เสียงดนตรีประกอบด้วย

อะนิเมชัน (Animation) คือการนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหว (Movement) และภาพเคลื่อนไหว (Movelion) เช่น การ์ตูนหรือการทำงานของชิ้นส่วน หรือการทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น ในความเป็นจริงเราไม่สามารถมองเห็นลูกสูบทำงานได้ แต่สามารถสร้างสถานการณ์จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ และยังถ้ามีเสียงประกอบให้เหมือนจริงก็ยิ่งดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

วิดีโอหรือภาพยนตร์ (Video and Movies) คือการนำเสนอด้วยลักษณะของภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและเสียง ในบางคอนอาจนำเสนออะนิเมชันมาประกอบเพื่อให้เข้าใจง่าย เช่นการทำสื่อโฆษณาทางทีวี เป็นต้น ถือได้ว่าเป็นการนำเสนอที่ดีที่สุด

2.2.4.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือการโต้ตอบกับผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น จะต้องเป็นการสื่อสาร 2 ทาง เช่น นักเรียนในห้องสามารถถามผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา หรือครูซักถามนักเรียนเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ แต่ถ้าการเสนออย่างเดียว ไม่มีการโต้ตอบหรือสอบถามได้ เช่นคู่มือทบทวน เป็นต้น เรียกว่าสื่อสารแบบทาง

เกี่ยว การเข้าใจในเนื้อหาที่จะมีระดับหนึ่ง ขึ้นอยู่กับ อายุสมาธิของผู้เรียนการปฏิสัมพันธ์จึงจัดเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งลักษณะการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่

Mouse-click คือการใช้เมาส์คลิกที่ออบเจกต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้า (scroll) ขึ้น-ลง เลื่อนซ้าย-ขวา เชื่อมโยง ไปหน้าอื่น หรือ ไปสื่ออื่น เป็นต้น

Hot-Key คือใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ดคลิก เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y=Yes(True) N=No(False) เป็นต้น

Text-Matching คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง ถ้าไม่ตรงก็จะเป็นเท็จ เช่นเติมคำในช่องว่าง พิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผล เป็นต้น

Time คือการกำหนดเวลาให้กระทำ จะเป็นตัวแรงให้ผู้เรียนมีความสนใจ ต่อเนื้อหาบทเรียน

Sound คือการใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่นฝึกการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนก็จะให้บทวนใหม่หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

จากการทดลองของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร พบว่า อายุสมาธิของเด็กวัย 7 ถึง 15 ปี หรือชั้นประถมศึกษาจะมีอายุสมาธิประมาณ 4.8 นาที ส่วนวัยรุ่นอายุ 12 ถึง 20 ปี หรือชั้นมัธยมศึกษา จะมีอายุสมาธิประมาณ 18 นาที และมากขึ้นถึง 23 นาที สำหรับผู้มีอายุเกิน 21 ปี ขึ้นไป หรืออยู่ในระดับอุดมศึกษา ส่วนผู้ทรงศีลหรือผู้ที่ฝึกสมาธิจะมีอายุสมาธิมากขึ้น

ข้อมูลในส่วนนี้จึงนำมาสรุปเพื่อจัดทำเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาจะต้องมีลักษณะเป็นแบบมัลติมีเดียและมีการปฏิสัมพันธ์มาก ๆ ด้วย เช่น ให้มีเกมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ส่วนผู้ใหญ่หรือระดับการศึกษาสูงขึ้นซึ่งมีอายุสมาธิมากกว่า ก็จัดทำที่มีมัลติมีเดียและการปฏิสัมพันธ์ลดลงได้

2.2.4.3 การประมวลผล (Evaluation) คือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลและคำนวณผลออกมา โดยจะออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ เกณฑ์ หรือเป็นเกิดก็ได้ โดยปกติแล้วจะประมวลผลเพื่อเหตุผลดังต่อไปนี้

- วัดผลการสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
- หาความเป็นมาตรฐานของการสอบ เช่น หากคำตอบเชื่อมั่นข้อสอบมาตรฐาน เป็นต้น
- หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือ ไปเรียนในระดับหรือหน่วยต่อไปได้

2.3 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 แนวคิดการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับกลวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดสำคัญของนักการศึกษา นักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 แนวคิด ได้แก่ (วชิระ อินทร์อุดม. 2540 : 46)

2.3.1.2 แนวคิดของ Gagne

แนวคิดของ Gagne เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเน้นที่การใช้ยุทธศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์สอน(Events of Instruction) ทั้ง 9 ชั้น ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ Gagne

เหตุการณ์สอน	ยุทธศาสตร์
1. เพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้เรียน	1. ใช้รูปภาพ สี เสียง
2. รักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่	2. แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ
3. ให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม	3. ใช้การทบทวนและ/หรือการทดสอบก่อนเรียน
4. แสดงสิ่งเร้า	4. เสนอเนื้อหาในไปแบบต่าง ๆ
5. ให้แนวทางการเรียนรู้	5. ใช้ตัวชี้นำ การกระตุ้น การบอกใบ้และการให้คำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนผ่านมา
6. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม	6. กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
7. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติ	7. ให้ข้อมูลป้อนกลับช่วยเหลือและ/หรือ สอนเสริมเมื่อผู้เขียนตอบผิด ให้คำยืนยันและ/หรือการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบถูก
8. ประเมินผล	8. ตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรมหรือการทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์หรือไม่แล้วแสดงผลให้ผู้เรียนทราบ
9. ถ่ายโยงการเรียนรู้	9. โดยการสรุปสาระสำคัญให้ที่บ้าน

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมานี้ พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ คือ การให้สารสนเทศ แนะนำแนวทางการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ครอบคลุม

การสอนทั้ง 4 ระยะ และสอดคล้องตามแนวคิดของนักการศึกษาทั้งสามท่านก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการสอบแบบ Tutorial

นอกจากระเบียบวิธี (Methodology) ที่ดีของบทเรียนแล้ว การใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง จะช่วยเพิ่มความสนใจและรักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ และการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา (Content Summary) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้และความคงทนในการจำทั้งในระยะสั้น (Short Ten Memory) และการจำในระยะยาว (Long Term Memory)

2.3.2 จิตวิทยาการเรียนการสอนสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่ดี จะต้องประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี การออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึงภาษาที่ใช้ ควรเป็นคำที่สั้นและสื่อความหมายที่ดี ดังนั้น บทเรียนส่วนใหญ่จึงมีการผสมผสานของกราฟฟิก รูปภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ดีขึ้นและเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้หลักการดังต่อไปนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2531:108)

1. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน และในกราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วย
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟฟิก
5. กราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนกดแป้นใด ๆ

2.3.2.1 แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน

1. ใช้สี ช่วยกระตุ้นให้สนใจให้เตะตาก่อน (ภุชมันต์ วัฒนาณรงค์.2536) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดคู่สีให้ทั้งหมด 36 คู่จากการศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสนจำนวนสีที่พอดี คือ 2 สี บนหนึ่งจอ และถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำออกหัวข้อต่าง ๆ (Highlighting) ควรใช้สีที่อ่อนหรือเข้มกว่า เพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้น ๆ จากผลการวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ ลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษรและฉากหลัง หรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์ 10 อันดับแรกได้แก่

- | | |
|----------|------------------------------|
| อันดับ 1 | ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน |
| อันดับ 2 | ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีฟ้า |
| อันดับ 3 | ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ |

- อันดับ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ
- อันดับ 5 ตัวอักษรสีคำบนพื้นสีเหลือง
- อันดับ 6 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
- อันดับ 7 ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีเหลือง
- อันดับ 8 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- อันดับ 9 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
- อันดับ 10 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว

2. ใช้ขนาดของตัวอักษรที่ใหญ่กว่าปกติเป็นตัวกระตุ้น
3. ใช้รูปภาพเป็นตัวกระตุ้น(ควรเป็นรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหา)
4. ใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นตัวกระตุ้น
5. ใช้เทคนิคพิเศษต่าง ๆ เกี่ยวกับการเห็น เช่น การใช้การกระพริบ การกลับภาพพื้น (Reverse) การซูมภาพเข้า-ออก การวาดภาพ(Panning) การซ้อนภาพ การใช้ภาพ 3 มิติ
6. ใช้เสียงประกอบในลักษณะต่าง ๆ
7. ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นตัวช่วยชี้นำ (prompts) เช่น ใช้หัวลูกศร การใช้เส้นนำสายตา การใช้สัญลักษณ์แทนตัวอักษร เป็นต้น

8. การสร้างความสนใจควรเป็นขั้นตอนสั้นๆ เรียบง่าย อย่าให้เยิ่นเย้อ

2.3.2.2 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการสอนเนื้อหาหรือการสอน

เมื่อสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้แล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับรู้เนื้อหาต่างๆ พร้อมทั้งจะจดจำทำความเข้าใจในเนื้อหาข้อมูลใหม่ที่จะให้แนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการเสนอเนื้อหา

1. เสนอเนื้อหาในแต่ละครั้งที่ละน้อยๆ
2. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกเรียน เนื้อหาเองแทนที่จะบังคับตามความรู้พื้นฐานของแต่ละคนที่มีอยู่ซึ่งไม่เหมือนกัน
3. เนื้อหาประเภทข้อความจริงควรจะให้ได้ผ่าน ไปประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง เช่น ได้เห็น ได้ยิน ได้ทำตาม เพื่อให้เกิดการรับรู้การเข้าใจ และการจดจำในที่สุด
4. เนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “สังกัป” (Concept) นั้น ควรจะให้ตัวอย่างมากๆ ทั้งที่เป็นตัวอย่าง (Example) และตัวเทียบเคียง (Nonexample)
5. ควรจะจัดเนื้อหาให้เข้าใจง่ายเช่น เรียงตามลำดับก่อน -หลัง มีเหตุ-มีผล ซึ่งกันและกัน
6. เนื้อหาที่จะให้เรียน ควรปรับจัดให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง ของผู้เรียน ทิห้มีความหมายแก่ผู้เรียน จะทำให้จำได้นาน
7. ใช้การชี้นำการบอกนำ (Hint) ในการเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อนยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่การเข้าใจ ซึ่งอาจทำได้โดย

- การขีดเส้นใต้ข้อความที่สำคัญ
- แนะนำให้อ่านข้อความส่วนที่สำคัญ
- บอกว่าส่วนไหนของเนื้อหาที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ
- ใช้เครื่องหมาย คำพูด

8. ในการสอนเนื้อหาประเภททัศนคติอาจจะทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

- การเสนอเนื้อหาให้ค่อยๆซึมเข้าไปสู่ความรู้สึกนึกคิด โดยการให้รับรู้
สิ่งนั้นบ่อยๆ จนชินกลายเป็นการคุ้นเคย แล้วนานๆ ก็จะกลายเป็นค่านิยมไปเอง วิธีนี้เองต้องใช้เวลา
ต้องให้ผู้เรียนค่อยๆรับรู้ สิ่งนั้น ไปเรื่อยๆ

- การสร้างทัศนคติ สร้างความรู้สึกโดยการทำให้เกิดการ “ช็อค” ให้เกิด
อารมณ์เกิดความคล้อยตามการต่อต้านอย่างรวดเร็ว วิธีการนี้ต้องสร้างอารมณ์ร่วมในสิ่งนั้นๆ โดย
ใช้ภาพ ใช้เสียง และอย่าให้ผู้เรียนถูกรบกวนจากสิ่งรบกวนนอก ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ติดตาม ได้นำ
ตัวเองเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ ให้ได้มีอารมณ์ร่วมอย่างจริงจัง วิธีนี้ จะได้ผลรวดเร็วกว่ามาก
และจะไม่ลืมง่ายๆ

9. การเสนอเนื้อหาประเภททักษะต้องเสนอเนื้อหาเป็นตอนๆอย่างชัดเจนบอก
วิธีการฝึกหัดปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนอย่างถูกต้องชัดเจนแล้วให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และ
มีการบอกในการฝึกปฏิบัติจริงนั้นอย่าทันทีทันใด

2.2.3.3 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือแนะนำ

ในการที่คนเราจะเรียนรู้ โดยปกติแล้วจะต้องมีการทำความเข้าใจ มีการนำความรู้
ใหม่ไปเชื่อมโยงไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรารู้มาแล้วในสมองให้ได้ ถ้าผู้เรียนทำไม่ได้คอมพิวเตอร์
ต้อง

สามารถให้ความช่วยเหลือได้

แนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือ

1. ควรมีปุ่ม แถบ หรือข้อความหน้าต่าง เพื่อให้ผู้เรียนขอความช่วยเหลือได้
ตลอดเวลา

2. ควรจัดตำแหน่งให้ความช่วยเหลือนั้นอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานสะดวก

3. ข้อมูลที่ให้ควรเป็นข้อความและอาจมีภาพเสียงอื่น ๆ ประกอบตามความจำเป็น

4. การช่วยเหลือควรแบ่งเป็นระยะ ๆ เช่น ให้ข้อมูลเบื้องต้นก่อนและมีข้อความ
และประเด็นที่เกี่ยวข้องให้เลือกสอบถามลึกลงไป โดยการใช้เมาส์คลิกที่ข้อความ รูปภาพหรือรูป
สัญลักษณ์ในลักษณะเป็นไฮเปอร์เท็กซ์

5. การให้ความช่วยเหลือผู้เรียนให้เข้าใจโครงสร้างของเนื้อหา เป็นสิ่งที่น่ากระทำ
เป็นอย่างยิ่ง

2.3.2.4 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการให้ได้ฝึกปฏิบัติ

โดยปกติแล้วคนเรามักจะต้องรับรู้สิ่งใหม่ เนื้อหาใหม่ ข้อมูลใหม่ มากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อให้สามารถจำได้ การได้ฝึกปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียน ได้จดจำได้ดีขึ้น ทำให้สามารถเรียนรู้ข้อมูลได้อย่างทันที ทันใจ

แนวทางการออกแบบเกี่ยวกับให้ได้ฝึกปฏิบัติ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากเรียนเนื้อหา นั้น ๆ ไปแล้ว อย่าเสนอเนื้อหา มากเกินไป แล้วจึงให้ฝึกปฏิบัติรวมพร้อมกันในภายหลัง
2. บอกผลของการฝึกปฏิบัติทันทีทันใดพร้อม ๆ กับการบอกผลการปฏิบัติควรจะบอกว่าผลการปฏิบัติ นั้นผิดเพราะอะไร
3. หลังจากการบอกผลปฏิบัติ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เนื้อหาซ่อมเสริมถ้าจำเป็น
4. ควรจะให้ มีจำนวนการฝึกปฏิบัติในเนื้อหาที่เรียนให้มาก และบ่อยครั้งที่สุกเท่าที่จะเป็นไปได้
5. การฝึกปฏิบัติควรกระจายอยู่ในเนื้อหาทุก ๆ ส่วน ให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่มี
6. การฝึกปฏิบัติควรเริ่มจากฝ่ายแล้วค่อย ๆ เพิ่มความยากขึ้น
7. เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติจะต้องมีความหมาย และสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน

2.3.2.5 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

1. จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีจุดมุ่งหมายหลักอยู่ 2 ลักษณะ คือ

ก. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ตรวจสอบความก้าวหน้า ความแม่นยำในเรื่องนั้น ๆ ของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วไม่ผ่าน ไม่จำเป็นที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องให้เนื้อหาเพิ่มเติมหรือปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจผิดต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้อง

ข. เพื่อวัดผลครั้งสุดท้ายว่าที่เรียนมา ผู้เรียนเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นเท่าใด ควรจะผ่านไปเรียนส่วนอื่น ๆ ได้หรือไม่ อย่างไร

2. หลักการออกแบบเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

ก. คำถามในตอนแรก ๆ ของเนื้อหา ควรเป็นคำถามที่ไม่ยากเกินไป เพื่อสอบถามความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน เป็นการหาแนวทางในการแก้ไขให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในเนื้อหานั้นๆ

ข. คำถามประเภทเลือกตอบ ผู้เขียนให้ง่ายกว่าการให้พิมพ์ตอบ โดยใช้เป็นพิมพ์

ค. การบอกผลของการตอบคำถามที่ใช้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาที่ปกคิจะ
ไม่มีการเก็บคะแนน นอกจากจะนำไปใช้ในการหาประสิทธิภาพ

ง. คำถามประเภทที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา จะถามบ่อยและกระจายอยู่ใน
เนื้อหาอย่างทั่วถึง

จ. ในการใช้คำถาม ต้องคำนึงอย่างย้งเกี่ยวกับระดับความสามารถในการอ่านของ
ผู้เรียน กล่าวคือคำถามต้องสั้นและเข้าใจง่ายที่สุด

ฉ. คำถามบางคำถามใช้เพื่อชี้แนะหรือบอกแนวคำตอบในข้ออื่น ๆ

ช. ในการถามอาจใช้รูปภาพประกอบ

ซ. อย่าถามระเอียดจนเกินไปจะทำให้หน้าเบื่อ

ด. ตำแหน่งของคำถามอาจจะมาก่อนหรือหลังเนื้อหาที่น่าสนใจก็ได้ คำถามที่ดีคือ
คำถามที่ใช้วิธีการตอบง่าย ๆ

2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า
ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการ
ประกอบกิจกรรมทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $(E_1) : (E_2)$
หรือ(ประสิทธิภาพของกระบวนการ) : (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ระดับประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอน พยายามว่าหาก
บทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็มีความ น่าพอใจเรียก
ประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80:80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนจะ
สามารถทำแบบฝึกหัดหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80 % และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

2.4.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ $(E_1 : E_2)$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ
โดยปกคิเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80:80 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือ
เจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75:75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้
เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245-253)

จะเห็นได้ว่าการกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมี
เกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียนว่าเป็นเนื้อหาประเภทใด
การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติ
ดังนั้นการค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยจึงตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 80:80

2.4.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คั้นนั้นเมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์มากที่สุดเพียงใด มีสิ่งใดที่บกพร่องควรปรับปรุงแก้ไขอยู่บ้าง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ที่ได้จากประชากรที่จะใช้บทเรียนช่วยสอนนี้จริง คือทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองแบบกลุ่ม เล็ก ๆ และทดลองภาคสนาม ข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาประสิทธิภาพได้จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองภาคสนามโดยใช้สูตร

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

E_1 แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$ แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบฝึกหัด
N แทน	จำนวนนักเรียน
A แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

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

E_2 แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$ แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N แทน	จำนวนนักเรียน
B แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพฑูรย์ นพทาส (2535 : 19-20) กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง
2. สร้างความสนใจผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพ และเสียง ตลอดจนมีการเสริมแรงให้ย้อนกลับในทันทีเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูผู้สอน

Hall (1982 : 362) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อการสอนไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผนสามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากการเรียนนั้นจะถูกนำมาพัฒนาหลักสูตร
3. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการสอนได้ และได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้
 1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อปรับปรุงการสอน
 2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
 3. มีเวลาศึกษาคำรายงานวิจัยพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
 4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องมาเรียนในคอมพิวเตอร์แทน
 5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุการศึกษา
 6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
 7. ช่วยพัฒนางานทางวิชาการ
 8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
 9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่นการฝึกฟังดนตรี

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งมีผู้ทำการวิจัยสนับสนุน ไว้หลายเรื่อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

กิตติพงษ์ บิรูรัตน์ (2552. 156-158) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามปกติซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับปวช. 1 สาขาวิชาช่างกล โรงงานวิทยาลัยเทคนิควังจันทน์ จำนวน 40 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.50:81.83 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสร็จจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : 42) ได้ศึกษา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า ผล การศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

รัตนาพร คุ้มทอง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อสร้างหาคุณภาพและประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการเขียนแบบบ้านชั้นเดียว โครงสร้างคอนกรีตเสริม เหล็กกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม คณะก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการเขียนแบบบ้านชั้นเดียว โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.20:84.33 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ศักดิ์ชัย กลางหล้า (2546 : 45-49) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประมาณราคา เรื่องการประมาณจำนวนเหล็กเสริมคอนกรีต และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่ม ที่เรียนด้วยการสอนปกติซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัด อุดรธานี ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.13:85.47 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูง กว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

สุธีร์ กิจฉวี (2543. 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่องวงจรคอมบินชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล 1 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามปกติซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับ ปวช. 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50:79.90และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสร็จจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

อำนาจ อักษร (2544 : 55-57) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาประมาณราคา เรื่องการหาปริมาณวัสดุผนังหลังคาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติซึ่งกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ผลการวิจัยปรากฏว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.17:81.83 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Dence (1980 : 50-54) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969-1978 ผลการวิจัยพบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้คืออย่างมีประสิทธิภาพคือวิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนแบบสาขาและบทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอื่น ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เขียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิมแต่จะให้ผลดีเพิ่มขึ้นถ้าใช้ร่วมกัน ทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40 %

Woerner (1980 : 1455A) ได้ศึกษาในการใช้คอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย และปรับปรุง ข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องเศษส่วน การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีทางด้าน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวินิจฉัย และซ่อมเสริมข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง เศษส่วนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา นอกจากนี้ยังมุ่งศึกษาถึงการพัฒนาระบบการวินิจฉัยโดยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย และกำหนดวิธีการสอนซ่อมเสริม ข้อบกพร่องของนักเรียน เรียนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และมีผลทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์

Miller (1974 : 87-97) ได้ศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการอ่านวรรณคดี ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนและกลุ่มควบคุมเรียนจากครูผู้สอนในชั้นปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่ แตกต่างกัน แต่นักเรียนผู้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

Oden (1982 : 355A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของ นักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจาก การสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัด ทัศนคติ

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถพัฒนาการเรียนรู้อันดีของนักเรียน ซึ่งจะมี ผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี ประสิทธิภาพ โดยที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ กระทรวงศึกษาธิการ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 67 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 60 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากประชากรที่เป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ที่เรียนวิชา เขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 และแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
2. กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
3. กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติ โดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

3.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.1.2 ศึกษาและทำการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสอนในครั้งนี้ คือ เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ โดยระบุเนื้อหาจากบทเรียนเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

3.2.1.2.1 การรู้จักโปรแกรม AutoCAD 2011

3.2.1.2.2 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบและสะดวกรวดเร็ว

3.2.1.2.3 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบก่อสร้าง

3.2.1.2.4 คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุในแบบก่อสร้าง

3.2.1.2.5 คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุในแบบก่อสร้าง

3.2.1.2.6 การใช้ Layer และ Block

3.2.1.2.7 การเขียนเส้นบอกขนาด

3.2.1.2.8 หลักการเขียนแบบก่อสร้าง

3.2.1.2.9 การพิมพ์งานออกสู่เครื่องพิมพ์

โดยกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.1.3 ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ โดยทำการปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมไปถึงผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทางด้านเนื้อหาวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องกับเนื้อหาจำนวน 6 ท่าน

3.2.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มย่อย กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ที่ไม่เคยผ่านในการเรียนวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน (เกณฑ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) แผนกวิชาช่าง

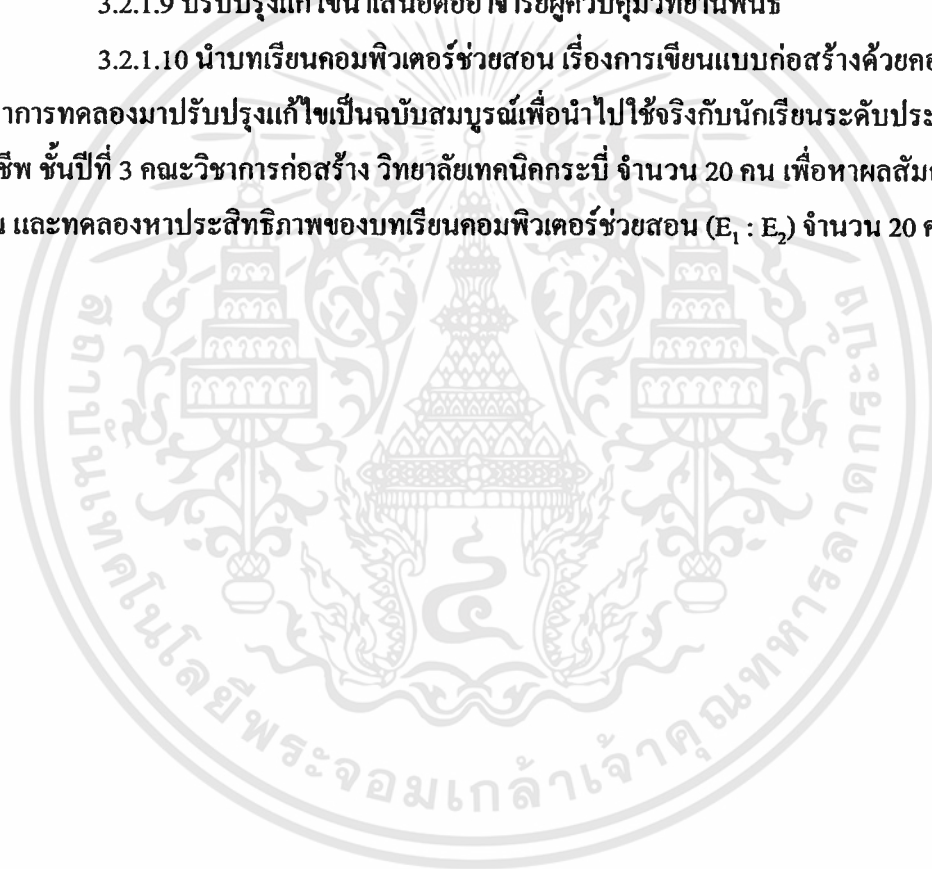
ก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ เพื่อดูความเหมาะสมของการใช้เวลา เนื้อหา และสังเกตข้อบกพร่องของบทเรียนขณะที่กำลังศึกษาบทเรียนของแต่ละคน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

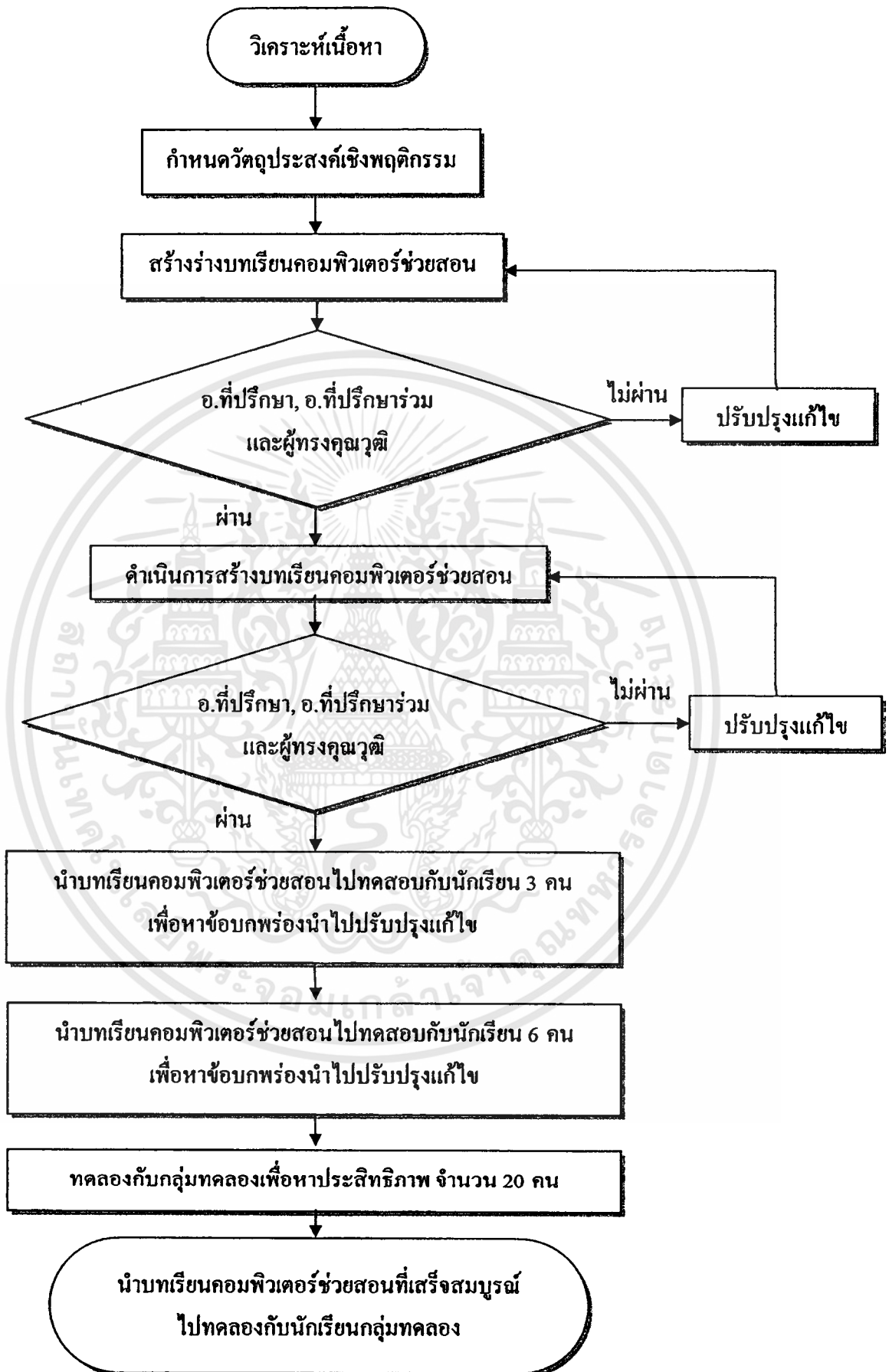
3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ทำการปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ที่ไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้มาก่อนจำนวน 6 คน (กลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 2 คน) ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี ที่ 3 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ เพื่อดูความเหมาะสมของการใช้เวลา เนื้อหา และสังเกตข้อบกพร่องของบทเรียนขณะที่กำลังศึกษาบทเรียนของแต่ละคนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

3.2.1.9 ปรับปรุงแก้ไขนำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

3.2.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 คณะวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 20 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) จำนวน 20 คน





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ไม่ว่าจะคิดโดยทั้งสี่องค์ประกอบที่เห็นเป็นเนื้อหา และที่ยังมีสิ่งหนึ่งซึ่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.2.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนโดยสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรม ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง โดยสร้างเป็นหน่วยย่อย 4 หน่วย เพื่อสร้างข้อสอบให้มีจำนวนข้อครอบคลุมวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับแบบทดสอบระหว่างเรียน (ค่า IOC) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมินดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ

คะแนนรายจุดประสงค์ เกณฑ์ผ่าน และน้ำหนักคะแนน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ลำดับที่ข้อสอบ	น้ำหนักคะแนน					รวม (ข้อ)
			พุทธพิสัย					
			ความรู้-จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	
1. หน่วยที่ 1		1-12	5	5	2	-	-	12
1. อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม AutoCAD 2011 ได้		1-2	2	-	-	-	-	2
2. อธิบายคำสั่งที่ช่วยในการเขียนแบบที่สะดวกรวดเร็วได้		3-7	1	4	-	-	-	5
3. อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบได้		8-12	2	1	2	-	-	5
2. หน่วยที่ 2		13-21	-	1	8	-	-	9
1. อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุได้		13-20	-	-	8	-	-	8
2. อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุได้		21	-	1	-	-	-	1

ตารางที่ 3.1(ต่อ) แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ

คะแนนรายจุดประสงค์ เกณฑ์ผ่าน และน้ำหนักคะแนน	ลำดับที่ข้อสอบ	น้ำหนักคะแนน					รวม (ข้อ)
		พุทธพิสัย					
		ความรู้-จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	
3. หน่วยที่ 3	22-35	-	6	8	-	-	14
1. อธิบายและสามารถใช้ Layer และ Block ได้	22-23		1	1			2
2. อธิบายและสามารถใช้คำสั่งในการบอกขนาดของวัตถุได้	24-26		2	1			3
3. อธิบายถึงหลักการและสามารถประยุกต์ใช้คำสั่งของโปรแกรม AutoCAD 2011 ในการเขียนแบบก่อสร้างได้	27-35		3	6			9
4. หน่วยที่ 4	36-40	-	2	3	-	-	5
1. สามารถพิมพ์แบบก่อสร้างออกสู่เครื่องพิมพ์ได้	36-40	-	2	3	-	-	5
รวม		5	14	21	-	-	40

จากตารางที่ 3.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำไปสร้างเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจำนวนที่วิเคราะห์ได้ เพื่อนำไปเป็นแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน มีจำนวนข้อสอบที่ครอบคลุมทุกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด และสามารถสรุปเป็นข้อสอบตามจำนวนลักษณะของการวัดผลได้ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ จำนวน 5 ข้อ
2. วัดความเข้าใจ จำนวน 14 ข้อ
3. วัดการนำไปใช้ จำนวน 21 ข้อ
- รวมข้อสอบทั้งสิ้น จำนวน 40 ข้อ

3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบขึ้นมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อกำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อในข้อเดียวกันหรือไม่

หรือ ไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชา การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.2.3 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งมีการให้คะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบ เสร็จนำมาแก้ไขและปรับปรุง

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 20 คน

3.2.2.6 นำคะแนนที่ได้ที่ 1 ได้จากข้อ 3.2.2.5 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P)และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (D) .20 ขึ้นไป (ถ้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538 : 209 - 210)

3.2.2.7 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งหมดโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ถ้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

3.2.2.8 นำผลการหาค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าคำนวณได้ค่าระหว่าง 0.23 - 0.83 ในแบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบที่มีค่ายากปานกลางลงไปจนถึงข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 105)

- ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าคำนวณได้เฉลี่ยอยู่ที่ 0.20 - 0.60 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 98)

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่า r_{tt} ค่าคำนวณได้ 0.86 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงแสดงว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้

3.2.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้ในการทดสอบหลังเรียน (Post Test)

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินเพื่อการสอนของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งระดับประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก(5) ดี (4) ปานกลาง (3) พอใช้ (2) ควรปรับปรุง (1)

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามในแต่ละข้อ ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ถ้วน 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

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกัน ระหว่างบ้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ช่วยตรวจสอบและแก้ไข

3.2.3.3 นำแบบประเมินสื่อการสอน ที่ปรับปรุงแล้ว ทั้งด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก. ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน ใช้แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน

3.2.3.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนน แบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ ดังตารางที่ 3.2 และตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.66	ดีมาก
4. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.33	ดี
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
6. ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.66	ดีมาก
7. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	ดี
8. ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและภาษาที่ใช้บรรยาย	4.66	ดีมาก
9. ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาในแต่ละตอน	4.33	ดี
10. ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาทั้งเรื่อง	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50	ดีมาก

จากตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยของการแสดงความคิดเห็น ในการประเมินด้านเนื้อหาพบว่า ผลการประเมินเฉลี่ยรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านมีระดับคะแนนดีมาก คือระดับคะแนน 4.50

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	ความหมาย
1. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	ดี
3. ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	4.66	ดีมาก
4. ความชัดเจนของภาพ	4.66	ดีมาก
5 จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	ดี
6. ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ	4.66	ดีมาก
7. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนและควบคุมด้วยตนเองได้	4.66	ดีมาก
8. มีการตอบสนองระหว่างผู้เขียนกับบทเรียน	4.66	ดีมาก
9. มีการเสริมแรงอย่างถูกต้องและเหมาะสม	4.66	ดีมาก
10. มีการประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.66	ดีมาก
11. เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.33	ดี
12. มีปุ่มหรือคำสั่งในการควบคุมบทเรียนแสดงไว้อย่างชัดเจนและเหมาะสม	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.63	ดีมาก

จากตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยของการแสดงความคิดเห็น ในการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินเฉลี่ยรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านมีระดับคะแนนดีมาก คือ 4.63 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ มีการนำเสนอทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมส่ง ให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในวิทยาลัยเทคนิคกระบี่

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลอง กับกลุ่มทดลองที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) โดยมีขั้นตอนคือ

3.3.2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ

3.3.2.2 ผู้เขียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนในแต่ละบทผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

3.3.2.3 เก็บคะแนน $E_1 : E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.3.2.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$

3.3.3 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

3.3.4 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนตามปกติ

3.3.5 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ t-test (Independent Sample) (ดูภาคผนวก ง หน้า 114)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มทดลองที่ 1 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

3.4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ โดยใช้สูตร t-test (Independent sample)

3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผล

3.5.1.1 คำนวณความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ค่า IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533: 138)

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

เมื่อ IOC = คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาวิชา

คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.1.2 การหาความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

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

เมื่อ P = ความยากง่าย

R = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

กำหนดให้เกณฑ์ความยากง่าย หรือ กำหนดค่า $P = .20 - .79$

3.5.1.3 สูตรที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination Power) (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ.2538: 210-211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ D = อำนาจจำแนก

R_U = จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนนักศึกษาที่ต้องถูกในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า $D = 7.20$ ขึ้นไป

3.5.1.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR -20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210-211)

$$r_u = \frac{N}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum pq}{S_t^2} \right\}$$

- เมื่อ r_u = สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ (ค่าความเชื่อมั่น)
 N = จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก/จำนวนคนทำทั้งหมด)
 q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 pq = ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.2 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ (ชัยยงค์

พรหมวงศ์. 2520 : 136)

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

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

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

- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนน การสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มตัวอย่าง ที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอน ด้วยวิธีการทางสถิติ t-test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 30$) และมีจำนวน 20 คน เท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมี ข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่จึงเลือกใช้ สูตร t-test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

โดยใช้ $df = n_1 + n_2 - 2$

\bar{x}_1 = คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
(เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

\bar{x}_2 = คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
(เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ)

S_1^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

S_2^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

n_1 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73-79)

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

3.5.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

3.5.3.3 การหาค่าความแปรปรวน

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ วิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง คณะวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มๆ ละ 20 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านขั้นตอนต่างๆ ดังรายละเอียดการนำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน

ผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้คะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนนำไปคำนวณหาค่า $E_1 : E_2$ ได้ดังต่อไปนี้

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 88.88 (ภาคผนวก ง.หน้า 110)

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) มีค่าเท่ากับ 81.75 (ภาคผนวก ง.หน้า 110)

จากผลการคำนวณหาค่า $E_1 : E_2$ ดังกล่าวนั้นจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 ที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนจาก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	800	705	88.13
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	800	683	85.38

จากตารางที่ 4.1 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าร้อยละ 88.13 : 85.38 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบก่อสร้าง ด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติ

จากการทำแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนปกติ เมื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรในการวิเคราะห์ Pool Variances Independent Sample t-test พบความแตกต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	t
กลุ่มทดลองที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	32.55	2.71*
กลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอน	20	29.90	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$ df = 38 t = 1.684)

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.55 และกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีการสอนปกติ โดยครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.90 ซึ่งจากการทดสอบด้วย t-test พบว่าได้ค่า t = 2.71 ซึ่งมีค่าที่ได้มากกว่าค่าที่ได้จากตารางคือ t = 1.684 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีการสอนปกติโดยครูผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีการสอนปกติโดยครูผู้สอน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

5.1.1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

5.1.2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

5.2.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ สูงกว่าการสอนการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธีตามปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง คณะวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 67 คน

5.3.2. กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง คณะวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการจับสลาก (Simple Random Sampling : SRS) และแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.1. กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

5.3.2.2. กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

5.3.2.3. กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติ โดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบ Tutorial และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ เท่ากับ 88.13 : 85.38

5.4.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.83 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86 (ดูภาคผนวก ง หน้า 105)

5.4.3. แบบประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาสื่อ ได้ค่าประเมินเฉลี่ย 4.50 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าประเมินเฉลี่ย 4.63 แสดงว่าผลการประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 ด้านอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1. วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินสื่อการสอนของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน

5.4.2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มทดลองที่ 1 โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ โดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6.1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์

5.6.2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการทดลองเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยวิธีการจับฉลาก

5.6.3. ทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองจำนวน 60 คน โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

5.6.3.1. ทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6.3.1.1. โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยให้เรียนด้วยตนเอง กับเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่องหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้วผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยเรียนเพื่อหาค่าเฉลี่ยระหว่างหน่วยเรียน (E_1)

5.6.3.1.2. ทดสอบท้ายบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาค่าเฉลี่ยท้ายบทเรียน (E_2)

5.6.3.2. การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.6.3.2.1. กลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.6.3.2.2. กลุ่มควบคุมที่เรียน โดยการสอนปกติจำนวน 20 คนดำเนินกิจกรรมการเรียนตามกระบวนการเรียน โดยการสอนแบบปกติ เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.6.3.2.3. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ t-test independent sample

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.7.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.13: 85.38 สูงกว่าเกณฑ์ 80: 80

5.7.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิธีการสอนตามปกติโดยครูเป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

สรุปจากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

5.8.1. ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ พบว่ามีประสิทธิภาพ $E_1; E_2$ เท่ากับ 88.13:85.38 ค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อำนวย อภัย (2544 : 55-57) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประมาณราคา เรื่อง การหาปริมาณวัสดุคุมงหลังคา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.17 : 81.83 ทั้งนี้อาจเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งทางด้านเนื้อหาและ ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมจำนวน 6 ท่าน ซึ่งได้ผลการประเมินด้านเนื้อหาคะแนนเฉลี่ย 4.50 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อคะแนนเฉลี่ย 4.63 แสดงว่าคุณภาพของสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีมาก อีกทั้งได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชา การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 3 คนและ 6 คน ตามลำดับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องให้หมดไปและนำไปสู่ความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในที่สุด สื่อชนิดนี้มีข้อได้เปรียบอยู่ 2 ประการคือ ประการแรกสามารถออกแบบบทเรียน โดยการตั้งคำถามให้ทำแบบฝึกหัด หรือปัญหาต่างๆ แทรกเข้าไปในบทเรียน ซึ่งจะให้ซับซ้อนและต่างๆ กันไปอย่างไรก็ได้ทั้งสิ้น ผู้เรียนสามารถฝึกและศึกษาเนื้อหาบทเรียนนั้น จนกว่าจะเข้าใจเรื่องที่กำลังเรียน ประการที่สอง ผู้เรียนได้รับการตอบสนอง (Feedback) ทันที โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

เป็นการนำตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการเขียนแบบก่อสร้างทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เร้าใจ ทำให้กิจกรรมในการเรียนไม่น่าเบื่อ นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะเรียน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูง

5.8.2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอน พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายท่าน อาทิเช่น งานวิจัยของอำนาจ อภัยร (2544 : 55-57) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประมาณราคา เรื่อง การหาปริมาณวัสดุผนังหลังคา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สุธี กิจฉวี (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบินเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล 1 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นเมื่อกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์แล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอน

แบบปกติกับครูผู้สอนนั้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มีการจัดรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้และทรงจำได้เป็นอย่างดี เช่น การนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอหรือย้อนกลับไปดูเนื้อหาที่เรียนรู้ผ่านมาแล้วได้ทันที อีกทั้งมีกลวิธีทำให้ส่วนเนื้อหาที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนด้วยความสนใจใคร่อยากรู้ มีการให้แรงเสริมอย่างเหมาะสม การเพิ่มส่วนของเสียง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ยังเป็นสิ่งกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาเนื้อหาบทเรียน ลดปัญหาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี จึงทำให้กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับครูผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.9.1.1. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

5.9.1.2. ควรส่งเสริมให้มีการสร้างและเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น เช่น จัดประกวดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับวิชาช่างอุตสาหกรรม หรือผู้มีอำนาจสั่งการให้ครูผู้ผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาที่รับผิดชอบ และสามารถนำสื่อที่ผลิตนั้นเข้าประกวดเพื่อเป็นสื่อที่ใช้ในสถาบันการศึกษาของสำนักงานการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ

5.9.1.3. จัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

5.9.1.4. ผู้วิจัยที่ผลิตสื่อชนิดนี้ต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ให้ทันต่อเทคโนโลยีอยู่เสมอ เช่น การศึกษาโปรแกรมใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อชนิดนี้ และจะทำให้ผู้เรียนเกิดความน่าสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

5.9.1.5. ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองในแต่ละคน โดยสามารถให้ผู้เรียนศึกษาสื่อชนิดนี้ได้ตลอดเวลาตามต้องการ

5.9.2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.9.2.1. ควรพัฒนา และเพิ่มเติมเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับที่สูงขึ้น อาทิเช่น การเขียนแบบทางด้านวิศวกรรม การทาง เป็นต้น

5.9.2.2. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ตามการพัฒนาของโปรแกรม AutoCAD

5.9.2.3. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ในเรื่องการเขียนแบบสามมิติทางด้านสถาปัตยกรรม หรือทางด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

5.9.2.4. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อให้นักเรียนสามารถเปิดดูได้ตามที่ต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2538. คู่มือประกาศนียบัตรวิชาชีพ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสภา.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 “การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ การเลือกสี ” พัฒนาเทคนิคศึกษา 6(5) : 11
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์. 2537. “การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการขึ้นแบบเคลื่อนไหวและแบบกระพริบอยู่กับที่ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ณรงค์ คำใหม่. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ดวงกลมโปรดักชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2527.พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : มิเดียแอสโซซิเอตเต็ล .
- นัยนา ถิ่นธรรม. 2535. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสทว. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิตยา กาญจนวรรณ. 2527. ภาษาศาสตร์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- นิภาพรรณ กงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นริฎ สุภาพล. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโปรตีนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา, 15 (มิถุนายน-กรกฎาคม). บุปผาชาติ ทัพทิกรณ์. 2531. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน ใน โรงเรียน.
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI-Multimedia ด้วย Authonware 4.0. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น .
- ปกรณ วังศรีตันไพบุลย์. 2536. แนวทางการพัฒนา CAI. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการระดับชาติ เรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ณ โรงแรมเซ็นทรัล ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร*1 9-10 กันยายน 2536.
- พิทยา ไชยมงคล. 2533. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- พิภพ สุนทรสมัย. 2536. การประมาณราคาก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลม.
- ไพฑูริย์ นพทาศ. 2535. การพัฒนาบทเรียนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแยกตัวประกอบ” ของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิ่น ภู่วรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์ 8(36) : 120-129.
- รัตนาพร ดุ่มทอง 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการเขียนแบบบ้านชั้นเดียว โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น .
- วินิต ช่อวิเชียรและวิสุทธิ ช่อวิเชียร. 2538. การประมาณราคาก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิลาวรรณ ชาแท่น. 2537. ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่อง กลไกมนุษย์ : หน่วยการย่อยอาหารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระ ไทยพานิช. 2536. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

- ศักดิ์ชัย กลางหล้า 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การประมาณราคาเหล็กเสริมคอนกรีต” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530. “การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ (ค.204) เรื่องสมการ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภสมบุรณ์ อังรัตนากร. 2531. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชัย ชินะตระกูล. 2528. การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์. Computer Review. 2(4) : 76-79.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน.” เอกสารประชุมวิชาการเรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543 “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบิเนชัน” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น .
- สุภาพร จิตะรักษ์. 2538. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- อธิพร ศรียมก. 2532. การประเมินผลสื่อการสอน. ในเอกสารประกอบการสอน ชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15, หน้า 245-253. สาขาศึกษาศาสตรมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- อัครา สืบสินธุ์สกุลชัย. 2525. สถิติการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- อำนาจ อภัยร. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาปริมาณวัสดุถุงหลังคา”
 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ
 อาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อำพล สงวนศิริธรรม. 2528. ศูนย์การเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. วารสารพัฒนาหลักสูตร.
 เอกพงษ์ คงวรรณ. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องประจุไฟฟ้า
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Caldwell, Robery M. 1992 “Guideline for Developing Basic Skills Instruction Materials for Use
 with ComputerTechnology.” **Education Technology** (October 1980): 7-8.
- Dance, Marie. 1980 “Toward Defining the Rold of CAI : A Review.” **Educational Technology**.
 20(5) : 50-54, 1980.
- Hall, K.A. 1982. “Computer-Based Education” **Encyclopedia of Educational Research**. 3: 362.
- Miller, L.K., F.H. Weaver and G.A. Semb. 1974. “Proccdure for Maintaining StudentsPprogress
 in a Personalized University Course.” **Journal of Applied Behavior Analysis**.
- Oden, R.E. 1982. “Assessment of the Effectiveness of computer Assissted Instruction on
 AlteringTeacher Behavior and the Achievement and Attitude of Nine Grade Pre-Algebra
 Mathematics Students. ” **Dissertation Abstracts International**. (August 1982) : 355-A.
- Splittergerbel, Fred L.1979 “Computer-based Instruction : A Revolution in the Making”
Educational Technology. 14(1979) : 20-26.
- Woemer, L.N. 1980 “Computer- based diagnosis and remediation of Computational Errors with
 Fractions.” **Dissertation Abstracts International**. 41(October 1980) : 1455-A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายนามต่อไปนี้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์

อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ดร.กิติพงษ์ เทพจิตร

ปร.คร.(สังคมวิทยา)

ตำแหน่งอาจารย์ ชำนาญการ

อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่

3. อาจารย์ดวงดา ศันสนีย์เมธา

วุฒิทางการศึกษา วศ.บ.(วิศวกรรมโยธา) วศ.ม.(วิศวกรรมโยธา)

ตำแหน่งอาจารย์ ชำนาญการ

อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.ดร.สิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์สุเทพ จิตรรัตนสมบัติ

ตำแหน่งอาจารย์ ชำนาญการ

อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่

3. อาจารย์ประจักษ์ รักดี

ตำแหน่งอาจารย์ ชำนาญการ

อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคกระบี่



ภาคผนวก ข
แบบประเมินสอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – Assisted Instruction on Computer Aided Construction Drawing) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง คณะวิชาช่างก่อสร้าง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชา การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เพื่อให้สื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพและความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ด้วย

การใช้วิจารณ์งานที่ละเอียดรอบคอบ และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะเป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่ง ในการไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ขอขอบพระคุณ

ว่าที่ร้อยตรีอนุชาติ จุรกิจ
ผู้วิจัย

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

รายวิชา : การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

ผู้ออกแบบบทเรียน : ว่าที่ร.ต.อนุชาติ จุรกิจ

โปรแกรมที่สร้าง : Captivate และ Authorware

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

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

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3	ความถูกต้องของเนื้อหา					
4	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
5	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6	ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
7	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
8	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและภาษาที่ใช้บรรยาย					
9	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาในแต่ละตอน					
10	ความเหมาะสมด้านเวลากับเนื้อหาทั้งเรื่อง					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายวิชา : การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

ผู้ออกแบบบทเรียน : ว่าที่ร.ต.อนุชาติ จุรัญย์

โปรแกรมที่สร้าง : Captivate และ Authorware

ผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

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

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
3	ความเหมาะสมของรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ					
4	ความชัดเจนของภาพ					
5	จัดบทเรียนลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
6	ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสมกับหน้าจอ					
7	ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนและควบคุมด้วยตัวเองได้					
8	มีการตอบสนองระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน					
9	มีการเสริมแรงอย่างถูกต้องและเหมาะสม					
10	มีกระประเมินผลที่เหมาะสมสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และเนื้อหา					
11	เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม					
12	มีปุ่มหรือคำสั่งในการควบคุมบทเรียนแสดงไว้อย่าง ชัดเจนและเหมาะสม					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง
การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้าง ด้วยคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์ทั่วไป

- เข้าใจการใช้โปรแกรม AutoCAD 2011 เพื่อการเขียนแบบก่อสร้าง
- ประยุกต์ใช้คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม AutoCAD 2011เพื่อใช้ในการเขียนแบบก่อสร้าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม AutoCAD 2011 ได้
- อธิบายคำสั่งที่ช่วยในการเขียนแบบที่สะดวกรวดเร็วได้
- อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบได้
- อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุได้
- อธิบายและสามารถใช้คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุได้
- อธิบายและสามารถใช้ Layer และ Block ได้
- อธิบายและสามารถใช้คำสั่งในการบอกขนาดของวัตถุได้
- อธิบายถึงหลักการและสามารถประยุกต์ใช้คำสั่งของโปรแกรม AutoCAD 2011ในการเขียนแบบก่อสร้างได้
- สามารถพิมพ์งาน เขียนแบบก่อสร้างออกสู่เครื่องพิมพ์ได้

การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

การใช้งาน โปรแกรม AutoCAD 2011 เขียนแบบก่อสร้างในรูปแบบ 2 มิติ สำหรับผู้เริ่มต้น จนถึงระดับขั้นสูงนี้ เป็น โปรแกรมที่นักออกแบบงานสถาปัตยกรรม ก่อสร้าง วิศวกร จำเป็นที่จะต้องใช้งานเป็น ทั้งนี้ผู้ที่กำลังจะเริ่มเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ หลังจากที่เรียนเขียนแบบด้วยมือมาพอสมควร หลายคนอาจมีความประหม่าว่าจะเขียนอย่างไร ทำอย่างไร พลืดยอดอย่างไร นี่คือนิยามแรกที่ต้องเจอ

นับแต่มีโปรแกรม AutoCAD มาตั้งแต่ AutoCAD R14 เรื่อยมาจนถึง AutoCAD 2011 ยังไม่พบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นในรูปแบบของการเขียนแบบก่อสร้าง โดยสมบูรณ์เลย ที่มีขายในท้องตลาดก็เป็นเขียนแบบเครื่องกลเป็นส่วนใหญ่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหล่านั้นจึงตอบโจทย และปัญหาต่างๆ ให้กับคนเขียนแบบก่อสร้างไม่ได้

นี่คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพร้อมเนื้อหา เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ที่จะเข้ามาช่วยให้เขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ง่ายลงและไขข้อข้องใจให้กับผู้ที่เรียนได้เป็นอย่างดี

หลังจากที่ลง โปรแกรม AutoCAD 2011 ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว กระบวนการในการใช้โปรแกรมควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

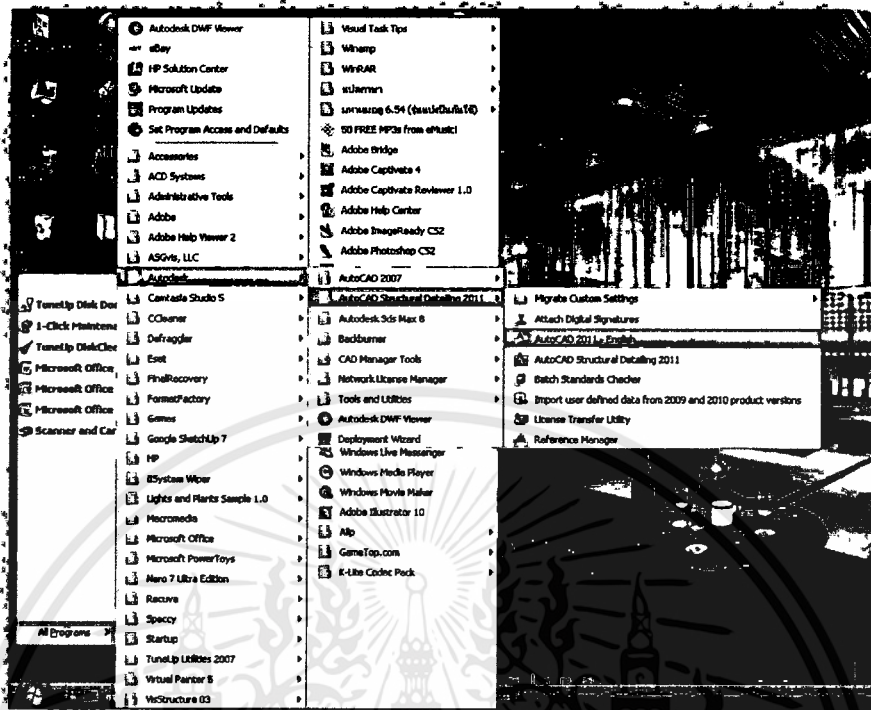
1. การเปิดโปรแกรม AutoCAD 2011

1.1 จากหน้าจอ โดย ดับเบิลคลิกที่ ไอคอน AutoCAD 2011



รูปที่ ๑.1. แสดงหน้าจอปกติเมื่อลง โปรแกรม AutoCAD2011

1.2. เปิดจากปุ่ม Start > All Programs > Autodesk > AutoCAD 2011



รูปที่ ค2. แสดงวิธีการเข้าโปรแกรม AutoCAD 2011

1.3. หน้าต่างโปรแกรมเมื่อพร้อมใช้งาน



รูปที่ ค3. แสดงหน้าต่างปกติของโปรแกรม AutoCAD 2011

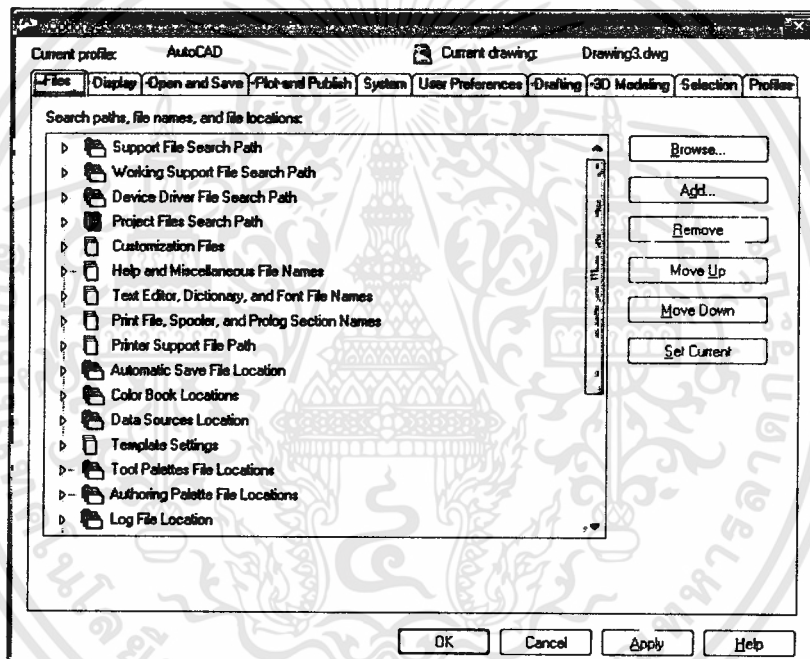
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปรับแต่งหน้าจอให้เหมาะสม

เป็นคำสั่งที่ช่วยปรับแต่งคุณสมบัติการทำงานของ AutoCAD เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และสามารถปรับความต้องการของผู้ใช้โดยคำสั่งจุ่มประเภท ไอคอนบ็อกซ์ให้ปรับแต่งค่าต่างๆ

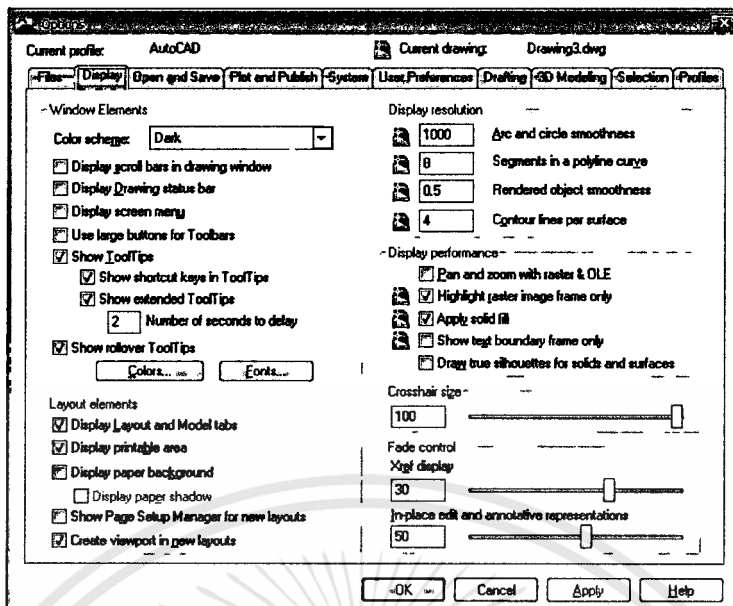
2.1. เรียกคำสั่งได้จากเมนู Tools > Options หรือคลิกขวาที่ Command line > Options โดยในไอคอนบ็อกซ์ จะมี Topic ทั้งหมด 10 ข้อดังนี้

2.2 ในแถบ Files เป็นการแสดงเพิ่มข้อมูลของ AutoCAD ทั้งระบบการทำงาน และตัวช่วยสนับสนุนต่างๆ โดยคลิกที่เครื่องหมายบวกหน้าชื่อที่ต้องการ จะปรากฏ Root Directory ของชุดหัวข้อนั้น



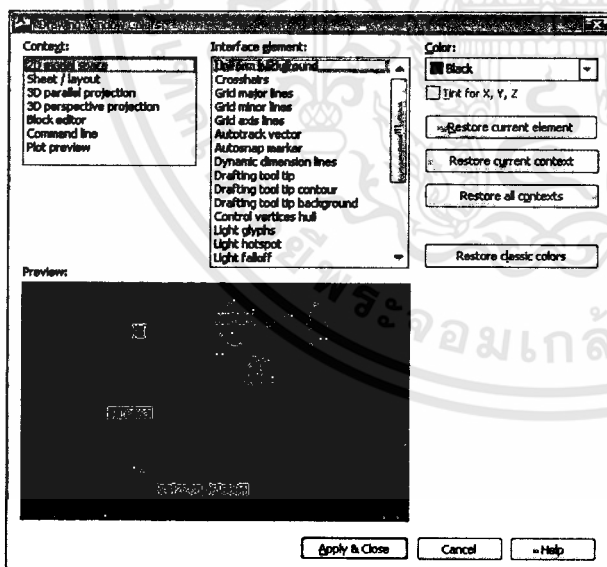
รูปที่ ค4.แสดงแถบ Files ในไอคอนบ็อกซ์ Options

2.3 ในแถบ Display เป็นชุดควบคุมการแสดงผลของหน้าจอที่ใช้เขียนแบบ โดยมีชุดหัวข้อย่อยดังนี้



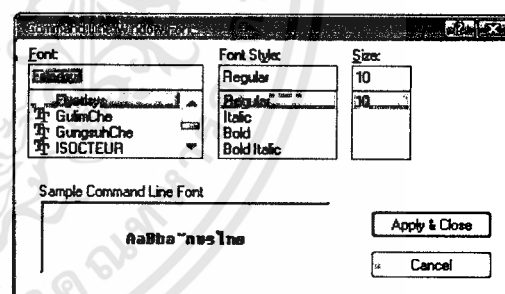
รูปที่ ค5. แสดงแถบ Display ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

Window Elements ควบคุมการเปิดปิดช่อง Scroll Bars และชุด Screen Menu ที่เป็นชนิดเดียวกับ Menu Bars เมื่อเปิดการใช้งานจะอยู่ทางด้านขวาของหน้าจอ และในแถบนี้รวมถึงการกำหนดคุณสมบัติของสีหน้าจอ และฟอนต์ใน Command line



รูปที่ ค6. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Drawing Window Colors

Layout Elements ควบคุมการแสดงผลหน้าจอ Drawing Layout
Crosshair Size ใช้ในการปรับแต่งของเคอร์เซอร์ที่ใช้



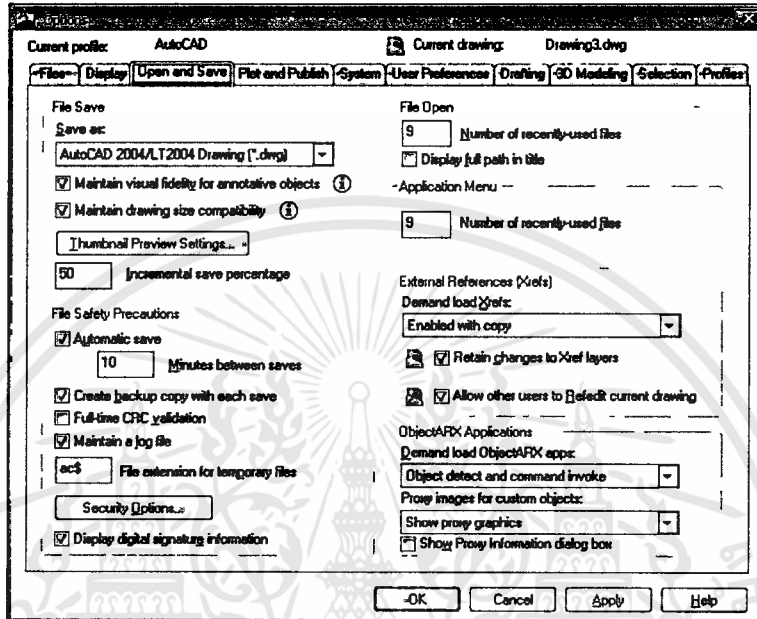
รูปที่ ค7. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Command

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Display Resolution ควบคุมค่าความละเอียดของชิ้นงานต่างๆ

Display Performance ควบคุมการแสดงผลว่าให้เปิดหรือปิดโหมดใดๆ

2.4. ในแถบ Open and Save เป็นหัวข้อที่ควบคุมข้อมูลการจัดเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ ๑๘. แสดงแถบ Open and Save ใน ไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

File Save เลือกรูปแบบการจัดเก็บซึ่งโปรแกรมจะตั้งค่าไว้ที่ไฟล์ *.dwg

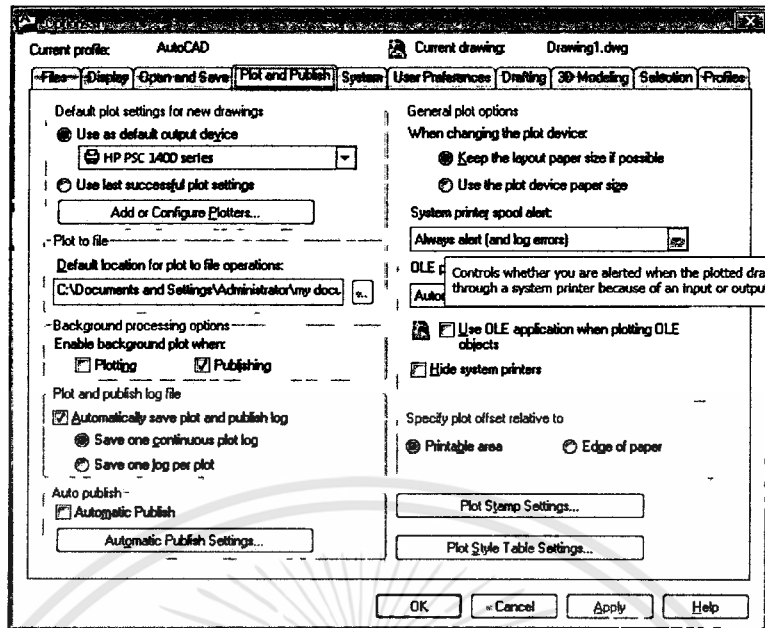
File Safety Precautions เป็นตัวควบคุมการจัดเก็บข้อมูลสำรอง

File Open แสดงไฟล์งานที่ได้ใช้มาแล้วให้แสดงทั้งหมดคือไฟล์

External References เป็นตัวควบคุมการทำงานของไฟล์ Xref

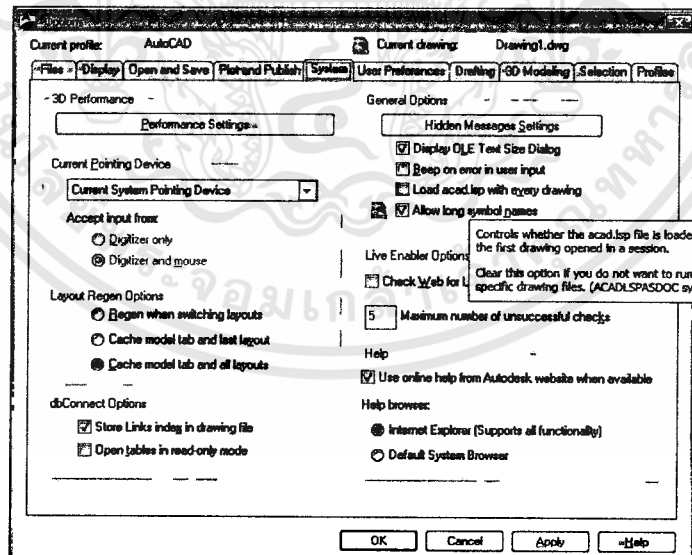
ObjectARX Applications เป็นตัวควบคุมการแสดงผลการทำงานด้วย ARX

2.5. ในแถบ Plot and Publish เป็นชุดที่ควบคุมเกี่ยวกับเครื่องพล็อต ทั้งการเลือกชนิดของเครื่องที่พล็อต การติดตั้งเพิ่มชนิดเครื่องพล็อต และรูปแบบสไตล์ของการพล็อต



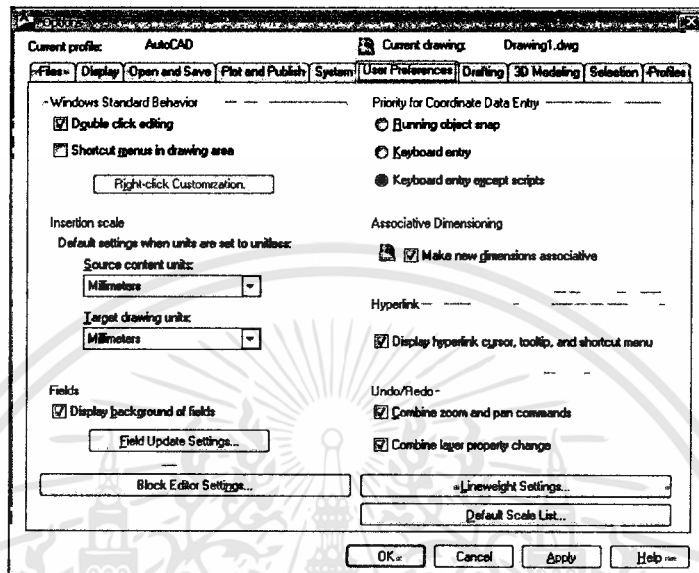
รูปที่ ค9. แสดงแถบ Plot and Publish ใน ไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

2.6. ในแถบ System เป็นตัวควบคุมระบบการแสดงผลที่เกี่ยวกับโหมด 3 มิติ โดยคลิกที่ Performance Setting ก็จะเป็นค่าปรับแต่งค่าต่างๆ ของโหมด 3 มิติ รวมทั้งการเปิด และปิด Startup Dialog



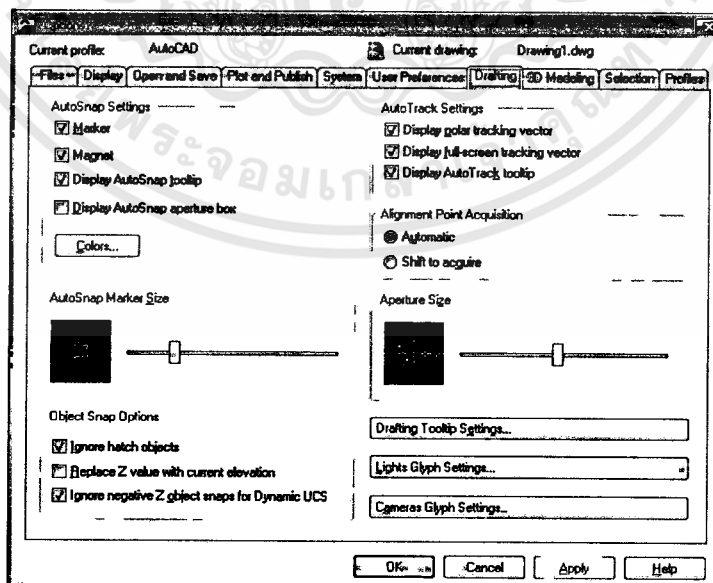
รูปที่ ค10. แสดงแถบ System ใน ไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

2.7. ในแถบ User Preferences เป็นชุดการแสดงผลการติดต่อกับโปรแกรม เช่นการคลิกเมาส์ขวาเพื่อแสดงไดอะล็อกบ็อกซ์เลือกให้ย้อนคำสั่งเดิมที่ทำเมื่อสักครู่ (Right - click Customization) รวมทั้งการกำหนดขนาดเกลวว่าให้ใช้หน่วยใด



รูปที่ ค11. แสดงแถบ User Preferences ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

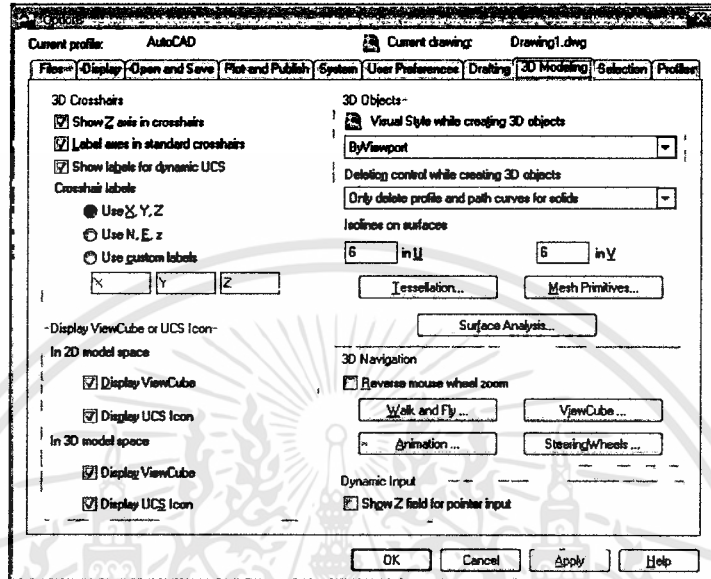
2.8. ในแถบ Drafting เป็นชุดการควบคุม Object Snap Settings ว่าต้องการให้ตัวมาร์กเกอร์เป็นเช่นไร รวมทั้งรูปแบบของ Auto Tracking และการปรับขนาดของเคอร์เซอร์



รูปที่ ค12. แสดงแถบ Drafting ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

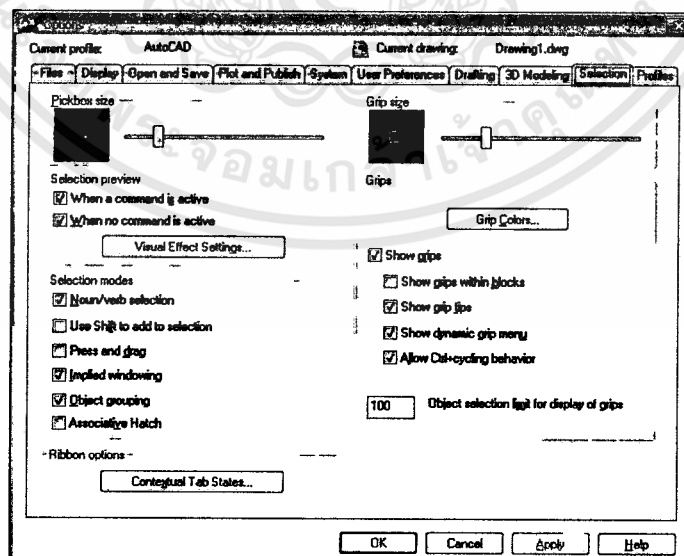
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9. ในแถบ 3D Modeling เป็นชุดการควบคุมการทำงานของโหมด 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นการปรับค่าคอร์เซอร์, ตัวไอคอน UCS รวมทั้งการตั้งค่ากำหนดจำนวนเส้นเมช (Mesh) สำหรับพื้นผิวในระบบดังกล่าว



รูปที่ ค13. แสดงแถบ 3D Modeling ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

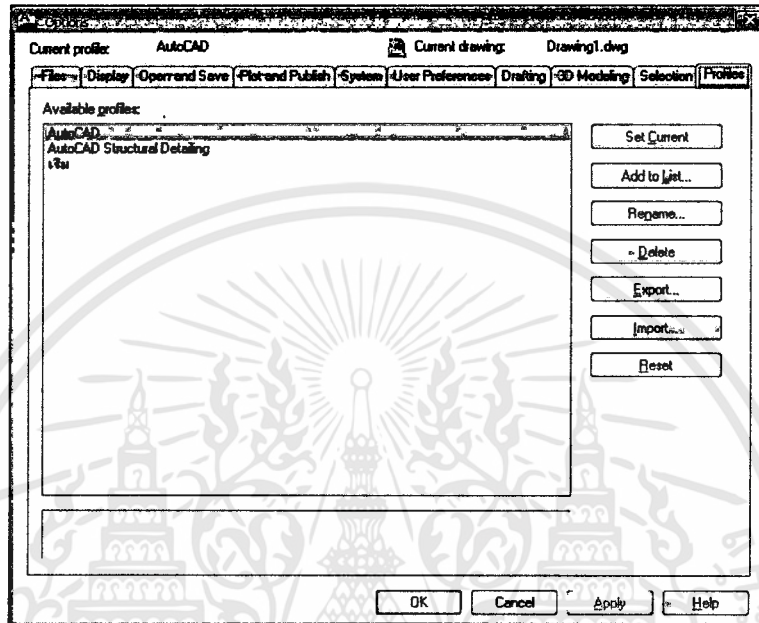
2.10. ในแถบ Selection ควบคุม Pick box และ Grip ปรับได้ทั้งขนาดและสีที่ต้องการแต่ต้องขึ้นอยู่กับขนาดหน้าจอในการทำงาน



รูปที่ ค14. แสดงแถบ Selection ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

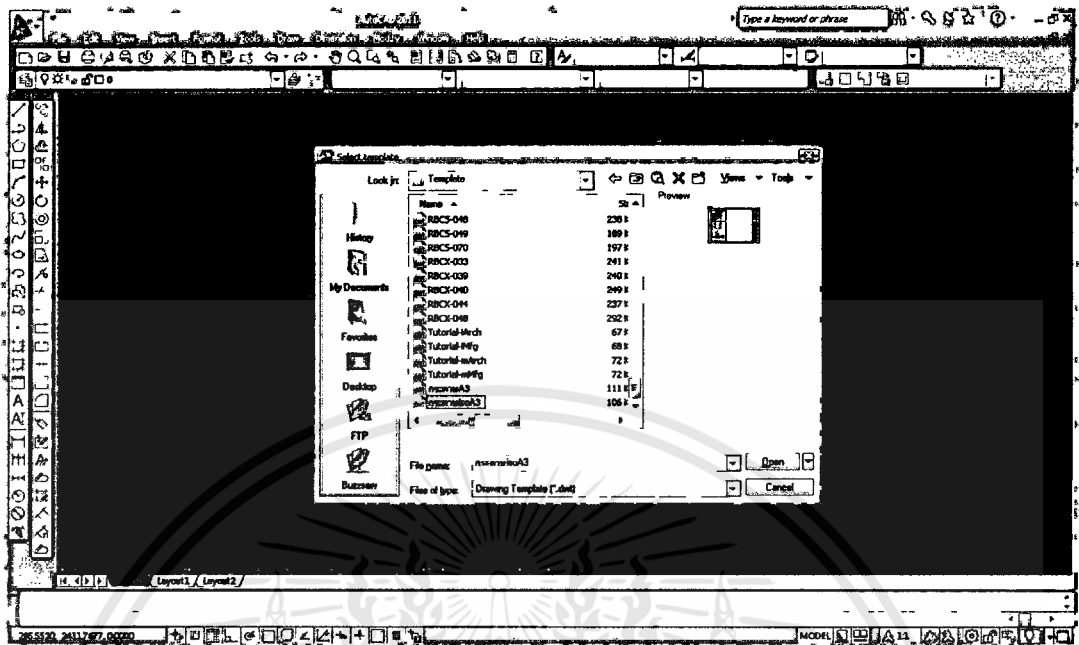
2.11. ในแถบ Profiles เป็นตัวควบคุมลักษณะการทำงานที่ได้กำหนดไว้ เช่น การตั้งรูปแบบของการปรับแต่งหน้าจอต่างๆ เก็บเอาไว้ได้หลายแบบเพื่อเหมาะสมกับการทำงานในแบบต่างๆ



รูปที่ ค15. แสดงแถบ Profiles ใน ไดอะล็อกบ็อกซ์ Options

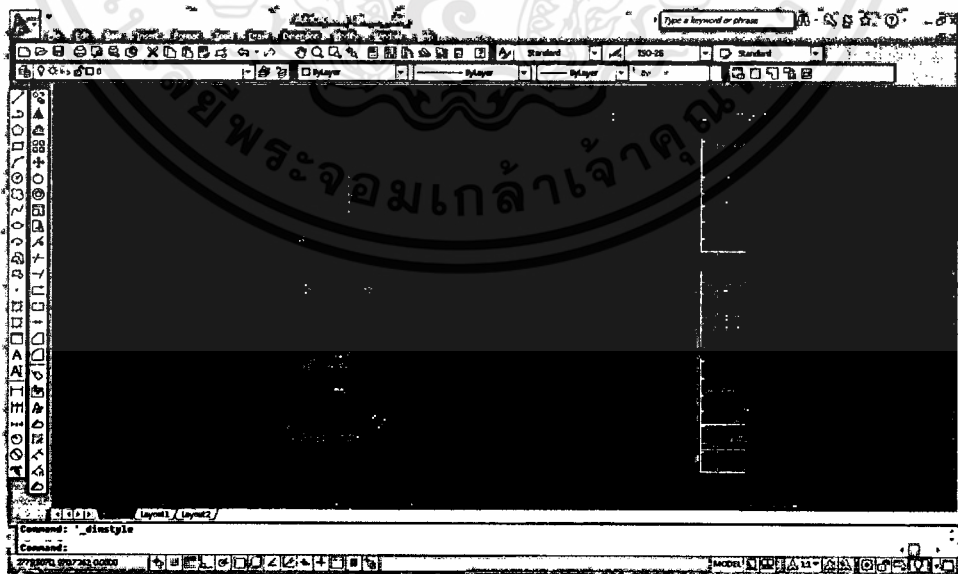
3. การเริ่มต้นในการเขียนแบบ

- 3.1. ก่อนการเขียนแบบเราต้องเปิด ไฟล์ใหม่ขึ้นมาก่อนโดยให้ไปที่ File > New
- 3.2. จะปรากฏ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Select template ให้เลือกกระดาษ ISO A3 แล้วกด Open



รูปที่ ค16. แสดงการสร้างไฟล์ใหม่

3.3. เมื่อเปิดไฟล์ใหม่ขึ้นมาแล้วจะมีหน้ากระดาษปรากฏขึ้นดังรูป พร้อมกับ Font, Layer และ Dimension Style ที่ถูกตั้งค่าไว้เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนแบบต่อไป



รูปที่ ค17. แสดงเมื่อเปิดไฟล์ใหม่เรียบร้อยแล้ว

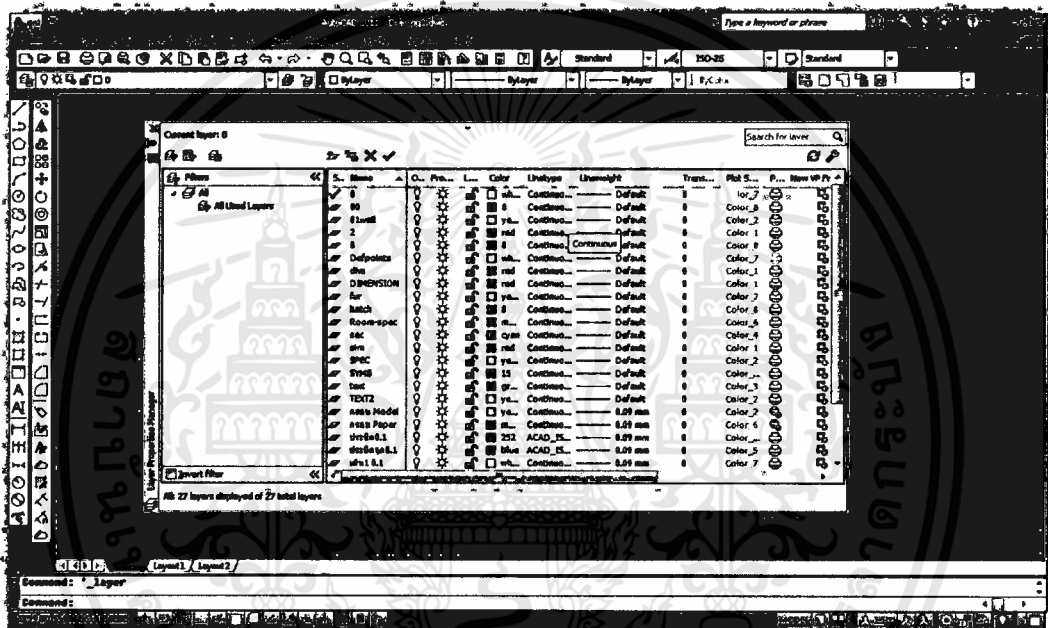
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การตั้งค่า Layer

เพื่อกำหนด ชื่อ, สี, ลักษณะของเส้น และความหนาของเส้น จะช่วยให้การเขียนแบบง่ายขึ้น Layer จะเหมือนการแบ่งงานออกเป็นชั้นๆ ด้วยการกำหนด สี, ลักษณะ และความหนา ของเส้น ที่เขียนให้ต่างกันเมื่อเราเปิด ไฟล์ใหม่มาแล้วให้เราตั้งค่า Layer ที่มีอยู่แล้วให้เป็น Layer ทำงานและ หากเราต้องการสร้าง Layer เพิ่มสามารถทำได้ดังนี้

4.1 คลิกที่แถบคำสั่ง Format > Layer

4.2 จะปรากฏหน้าต่าง Layer Properties Manager



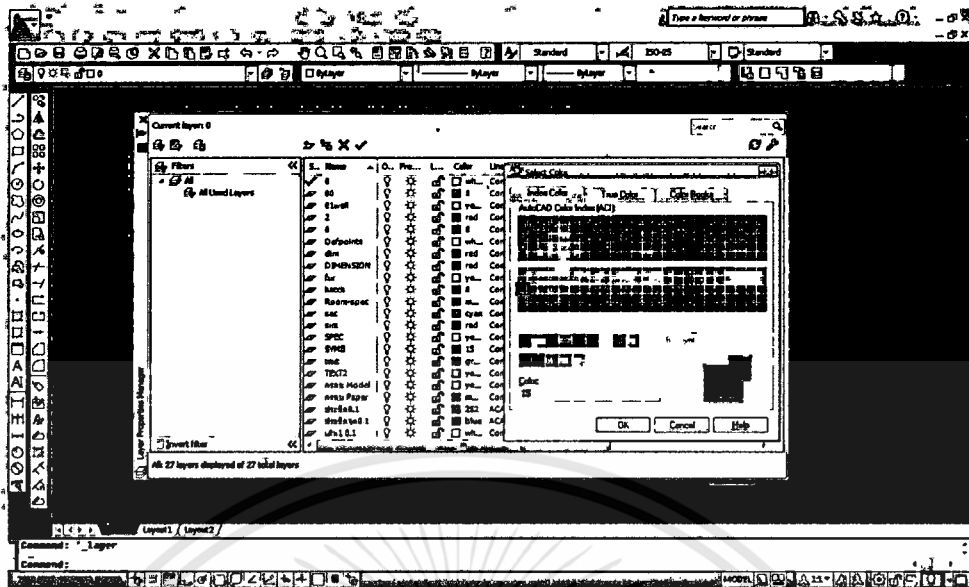
รูปที่ ค18. แสดงการเปิด Layer Properties Manager

4.3 คลิกเลือก New Layer (Alt+N) เป็นปุ่มเครื่องหมายถูกข้างเครื่องหมาย กากบาทสีแดง

4.4 จะปรากฏ แถบ Layer ใหม่ขึ้น 1 แถว

4.5 พิมพ์ชื่อ Layer ที่ต้องการลงในช่อง Name

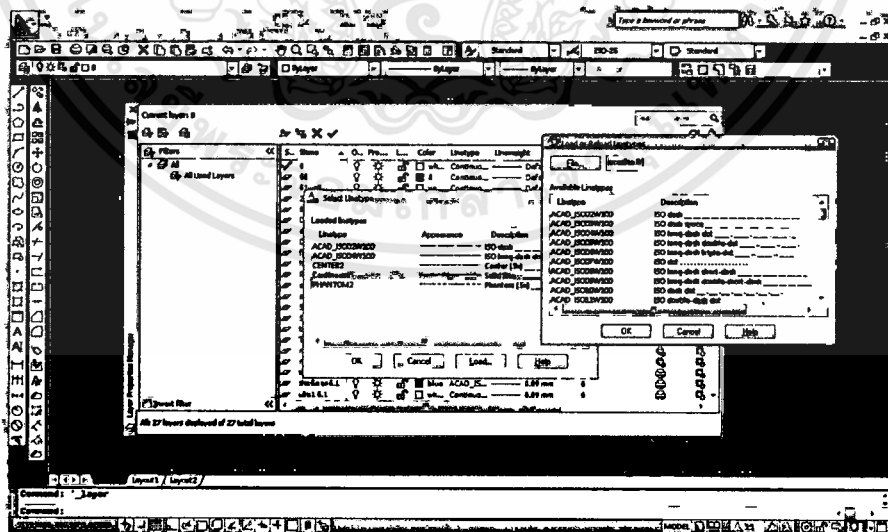
4.6 คลิกที่ช่อง Color เพื่อเลือกสี เมื่อ ได้สีที่ต้องการแล้ว คลิก OK



รูปที่ ค19. แสดงการเลือกสีของ Layer

4.7 คลิกที่ช่อง Linetype เพื่อเลือกลักษณะของเส้น จะปรากฏหน้าต่าง Select Linetype คลิกเลือกลักษณะของเส้นที่ต้องการ แล้ว คลิก OK

4.8 หากต้องการเส้นที่มีลักษณะแตกต่างจากที่มี ให้คลิกที่ ปุ่ม Load จะปรากฏหน้าต่าง Load or Reload Linetype คลิกเลือกลักษณะของเส้นที่ต้องการ แล้ว คลิก OK



รูปที่ ค20. แสดงการโหลดรูปแบบเส้นใน Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 จะปรากฏหน้าต่าง Select Linetype มาอีกครั้ง คลิกเลือกลักษณะของเส้นที่ต้องการ แล้วคลิก OK

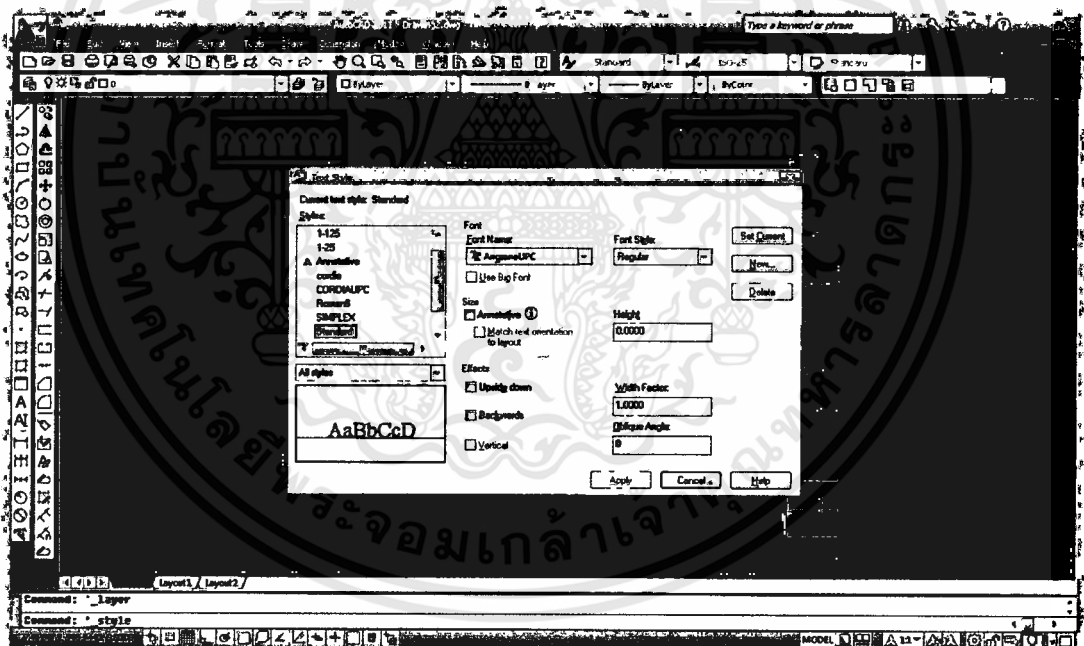
4.10 คลิกที่ช่อง Lineweight เพื่อเลือกความหนาของเส้น จะปรากฏหน้าต่าง Lineweight คลิกเลือกความหนาของเส้น ที่ต้องการ แล้วคลิก OK เราสามารถสร้าง Layer .เพิ่มขึ้นใหม่ตามขั้นตอนเดิม ได้ตามที่ต้องการ และสามารถแก้ไข ชื่อ สี ลักษณะเส้นและขนาดเส้น ของ Layer เดิมได้ตามที่ต้องการ

5. การกำหนดรูปแบบของตัวอักษร ที่ใช้ในการเขียนแบบ

เมื่อเราเปิดหน้าต่างกระดาษใหม่ตามหัวข้อที่ 3 ให้เราเลือก Font ที่ใช้เริ่มต้นในการทำงานที่ Font Style และหากเราต้องการสร้างรูปแบบ Font ใหม่สามารถทำได้ดังนี้

5.1 คลิกที่แถบคำสั่ง Format > Text Style

5.2 จะปรากฏหน้าต่าง Text Style



รูปที่ ค21. แสดงการปรับรูปแบบตัวอักษร

5.3 ในกรอบ Style name คลิกที่ปุ่ม New จะปรากฏหน้าต่าง New Text Style ในช่อง Style Name ให้ใส่ชื่อแบบตัวอักษร ที่ระบุขนาดของตัวอักษรเพื่อให้ง่ายเวลาเลือกใช้ เช่น Text 1.50, Text 1.75, Text 2.00, Text 2.50, Text 5 และ DimText สำหรับตัวอักษรบนเส้นบอกขนาด แล้วคลิก OK

5.4 .ในกรอบ Font ช่อง Font Name ให้เลือกแบบ (Font)ตัวอักษรที่จะใช้ หากใช้ Font ภาษาไทย

ให้ใช้ Font ตัวที่มีอักษร UPC ตามหลังเท่านั้น เช่น Angsana UPC และ Cordia UPC เป็นต้น

5.5 ในกรอบ Font ช่อง Font Style ให้คลิกเลือก Regular ตัวอักษรแบบปกติ หรือหากต้องการตัวอักษรแบบอื่น เช่น ตัวหนา ตัวเอียง ก็สามารถเลือกได้ตามต้องการ

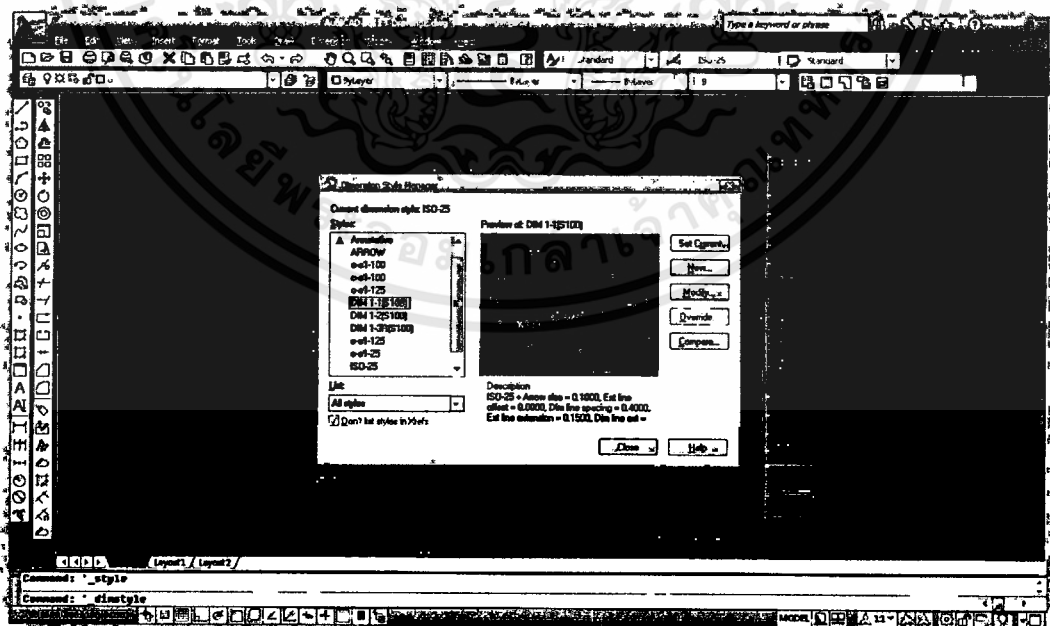
5.6 ในกรอบ Font ช่อง Height ให้ใส่ค่า 0.00 หลังจากนั้นให้คลิก Apply เมื่อใส่ค่าแล้วเสร็จเพื่อบันทึกการใส่ค่า เมื่อได้ค่าที่ต้องการครบทุกขนาดแล้ว ให้คลิกเลือก Close จบการตั้งค่าตัวอักษร

6. การตั้งค่า รูปแบบการบอกขนาด (Dimension) พร้อมมาตราส่วน (Scale)

การบอกขนาดโดยทั่วไป ที่ใช้บ่อย มี 3 แบบ คือ จากกึ่งกลางวัตถุ ถึง กึ่งกลางวัตถุ, จากกึ่งกลางวัตถุ ถึงขอบวัตถุ และ จากขอบวัตถุ ถึงขอบวัตถุ นอกจากนี้ยังมียังมีไว้บอกรัศมีของวงกลมเป็นแบบหัวลูกศร เมื่อเราเปิดหน้าต่างกระดาษใหม่ตามหัวข้อที่ 3 ให้เราเลือก Dimension ที่ใช้เริ่มต้นในการทำงานที่ Dimension Style และหากเราต้องการสร้างรูปแบบ Dimension ใหม่สามารถทำได้ดังนี้

6.1 คลิกที่แถบคำสั่ง Format > Dimension Style

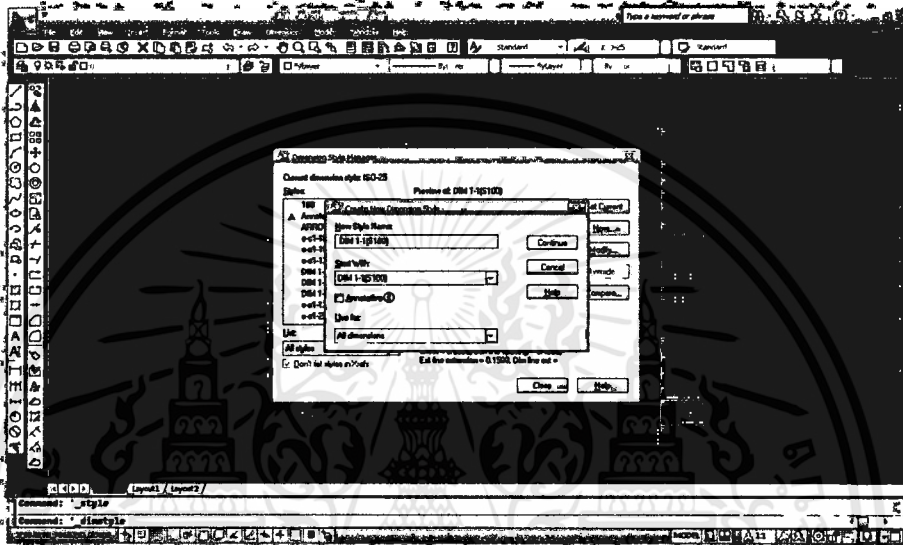
6.2 จะปรากฏหน้าต่าง Dimension Style Manager คลิกที่ปุ่ม New



รูปที่ ค22. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Dimension Style

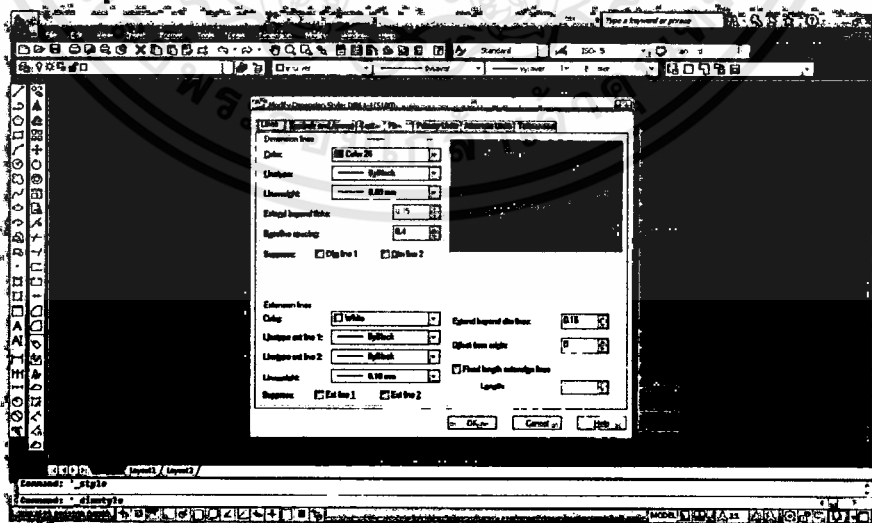
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3. จะปรากฏหน้าต่าง Create New Dimension Style ซ้อนขึ้นมา ช่อง New Style Name ให้ใส่ชื่อ แบบการบอกขนาดพร้อมมาตราส่วน เช่น จากกึ่งกลางวัตถุ ถึง กึ่งกลางวัตถุ มาตราส่วน 1: 100 ให้พิมพ์ Dim1-1(s100)ในช่อง Start With สำหรับการตั้งค่าครั้งแรก จะมีต้นแบบการบอกขนาด ชื่อ Standardในช่อง Use for ให้เลือก All dimensions หลังได้ค่าครบทั้ง 3 ช่อง แล้วให้คลิกเลือก Continue



รูปที่ ค23. แสดงการสร้าง Dimension ใหม่

6.4. จะปรากฏหน้าต่าง New Dimension Style : Dim1-1(s100)



รูปที่ ค24. แสดงการปรับค่า Dimension

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5. แถบ Lines ในกรอบ Dimension lines ช่อง Color, Linetype และ Lineweight ให้คงค่า ByBlock ไว้ ช่อง Baseline Spacing ใส่ค่า 0.50 ช่อง Dim line 1 และ Dim line 2 ปล่อยให้ว่างไว้ในกรอบ Extension line ในช่อง Color, Linetype ext line 1, Linetype ext line 2 และ Lineweight ให้คงค่า ByBlock ไว้ ช่อง Ext line 1 และ Ext line 2 ปล่อยให้ว่างไว้ ช่อง Extend beyond dim lines ใส่ค่า 0.15 (เป็นค่าระยะปลายเส้นช่วยบอกขนาด ด้านบนห่างจากเส้นบอกขนาด) ช่อง Offset from origin ใส่ค่า 1.0 (เป็นค่าระยะปลายเส้นช่วยบอกขนาด ห่างจาก ขอบงาน) ให้คลิกเลือกในช่อง Fixed length extension lines Length ใส่ค่า 1.0

6.6. แถบ Symbols and Arrows ในกรอบ Arrowheads ช่อง First คลิกเลือก Origin indicator ช่อง Second คลิกเลือก Origin indicator เหมือนช่องแรก เพราะเรากำลังตั้งค่า แบบการบอกขนาดพร้อมมาตราส่วน จากกึ่งกลางวัตถุ ถึงกึ่งกลางวัตถุ มาตราส่วน 1: 100 อยู่ ช่อง Leader คลิกเลือก Closed filled ช่อง Arrow size ใส่ค่า 0.20 ในกรอบ Center marks คลิกเลือก ช่อง Mark ในช่อง Size ใส่ค่า 2.5 ในกรอบ Arc length symbol และ ในกรอบ Radius dimension text ให้คงค่าเดิมไว้

6.7. แถบ Text ในกรอบ Text appearance ช่อง Text style คลิกเลือก Dim Text ช่อง Text height ใส่ค่า 0.20 ในกรอบ Text placement ช่อง Vertical ให้คลิกเลือก ตำแหน่ง ตัวเลขบอกขนาดที่ใช้มาก คือ ให้ อยู่บนเส้นบอกขนาด เลือก Above ให้อยู่กลางเส้นบอกขนาด เลือก Centered ช่อง Horizontal ปกติจะให้คลิกเลือก Centered เพื่อให้ตัวเลขบอกขนาด อยู่กึ่งกลางของความยาวของเส้นบอกขนาด แต่สามารถเลือกให้ไปอยู่ชิดเส้นช่วยบอกขนาด ด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ ช่อง Offset from dim line ใส่ค่า 0.10 (ค่าความห่างของตัวเลขบอกขนาด จากเส้นบอกขนาด) ในกรอบ Text alignment ให้คลิกเลือก ISO standard

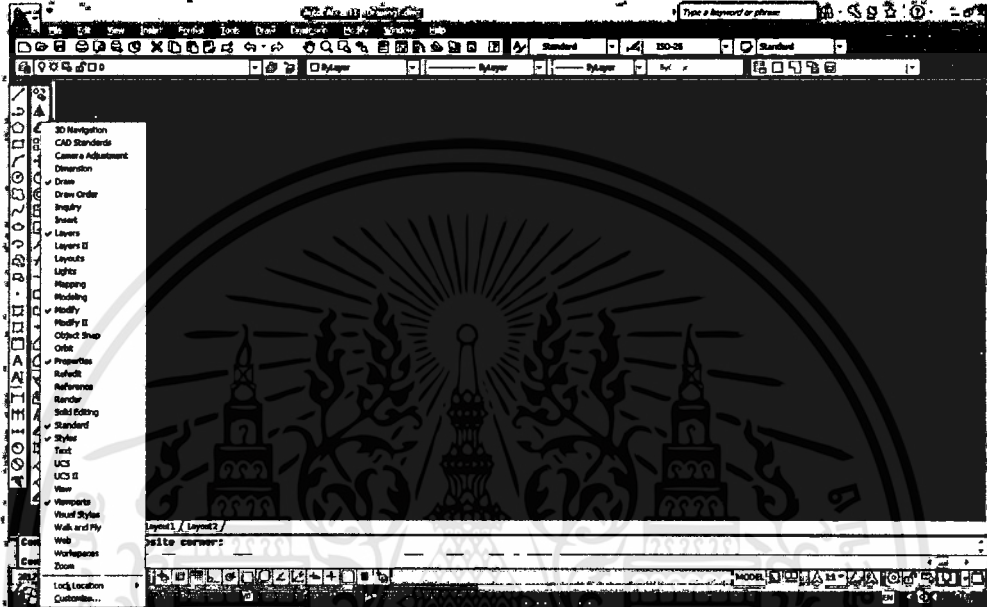
6.8. แถบ Primary Units ในกรอบ Linear dimension ช่อง Unit format และ ช่อง Precision จะคงค่าตามที่ตั้งค่า Drawing Units ช่อง Decimal separator คลิกเลือก แบบ จุดทศนิยม '.' (period) ในกรอบ Zero suppression ช่อง Leading และช่อง Trailing ให้คลิกให้ว่างไว้ต่อไป ในกรอบอื่นๆ ให้คงค่าไว้ รวมทั้งในแถบอื่นที่ไม่ได้กล่าวถึงด้วย เสร็จแล้ว คลิก OK เป็นอันจบขั้นตอนการตั้งค่าแบบการบอกขนาดพร้อมมาตราส่วน จากกึ่งกลางวัตถุ ถึง กึ่งกลางวัตถุ มาตราส่วน 1:100 Dim1-1(s100)

6.9 สำหรับการตั้งค่าแบบการบอกขนาดพร้อมมาตราส่วน แบบเดียวกันแต่มาตราส่วนต่างกัน ดังนี้หลังจากสร้าง Dim1-1(s100) เสร็จ

6.10 การตั้งค่าแบบการบอกขนาดพร้อมมาตราส่วน แบบอื่นๆ ให้เลือกต้นแบบจากมาตราส่วนเดียวกัน มาเปลี่ยน Arrowheads ช่อง First และช่อง Second ตามต้องการ

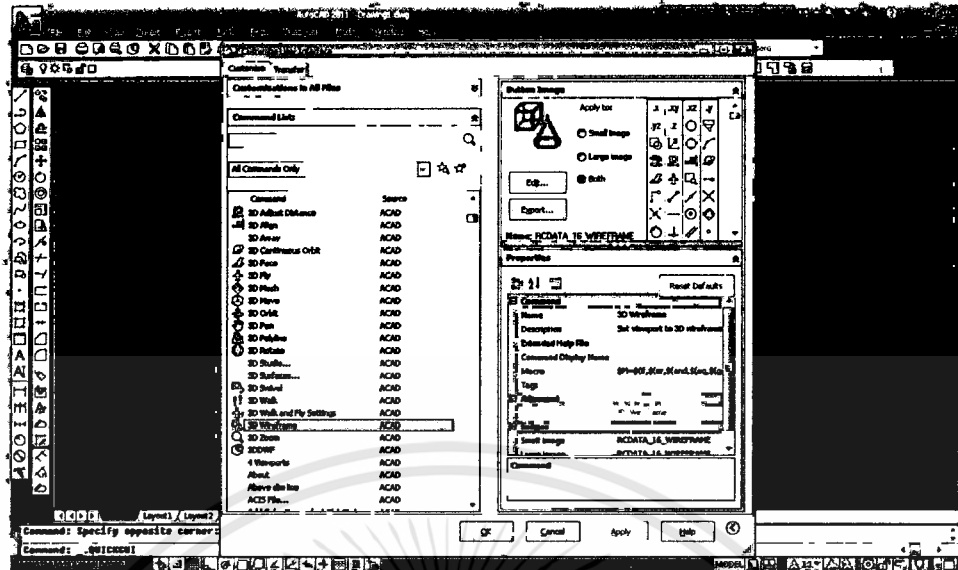
7. การเรียกแถบเครื่องมือบางส่วนมาใช้งาน

7.1. การเรียกแถบเครื่องมือมาใช้งานทั้งแถบ ที่โปรแกรมมีไว้ให้สามารถทำได้โดยคลิกขวาบริเวณแถบเครื่องมือบริเวณใดก็ได้แล้วเลือกเครื่องมือที่ต้องการขึ้นมาใช้ แล้วลากแถบเครื่องมือนั้นไปไว้ดังตำแหน่งที่ต้องการ



รูปที่ ค25. แสดงการเรียกแถบเครื่องมือ

7.2. การเรียกเครื่องมือเฉพาะบางตัวมาใช้ โดยคลิกขวาบริเวณแถบเครื่องมือบริเวณใดก็ได้แล้วเลือก Customize... จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Customize User Interface แล้วดึงเครื่องมือที่ต้องการไปไว้ในแถบเครื่องมือใดก็ได้

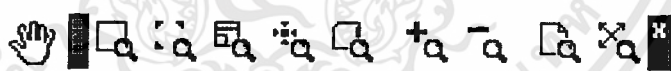


รูปที่ ค26. แสดงคอะลือกบ็อกซ์ Customize User Interface ในการปรับแต่งเครื่องมือ

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการเริ่มต้นก่อนการเขียนแบบซึ่งในหัวข้อต่อไปเป็นการกล่าวถึงคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแบบก่อสร้าง

8. คำสั่งช่วยในการเขียนแบบได้สะดวกรวดเร็ว

8.1. คำสั่งย่อและขยายมุมมองของวัตถุ (Zoom) โดยอธิบายเรียงตามแถบเครื่องมือดังรูป



รูปที่ ค27. แสดงแถบเครื่องมือ Zoom

Pan คำสั่งนี้ไม่ได้เป็นการย่อขยายแต่อย่างใด แต่จะช่วยให้การทำงานสะดวกมากยิ่งขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับคำสั่ง Zoom ในแบบอื่นๆ เพราะจะช่วยให้เลื่อนรูปไปมาอย่างอิสระเมื่อเราใช้คำสั่งตัวเคอร์เซอร์จะเป็นรูปมือสามารถขยับภาพได้รอบทิศทาง แต่จะไม่ย่อขยายเท่านั้นเอง หรือเราสามารถคลิกที่เมาส์ค้างไว้แล้วเลื่อนไปมาก็ได้

Zoom Window ในคำสั่งนี้สามารถกำหนดพื้นที่ที่ต้องการแสดงภาพให้ปรากฏบนหน้าจอได้ โดยขอบเขตเป็นลักษณะกรอบสี่เหลี่ยม รูปจะถูกขยายให้เต็มจอเขียนแบบเฉพาะส่วนที่เราครอบภายในกรอบ และศูนย์กลางของภาพที่ขยายจะอยู่กึ่งกลางหน้าจอเขียนแบบ

Zoom Dynamic เป็นการขยายภาพในลักษณะการเคลื่อนไหว (Dynamic) โดยที่กรอบที่เลือกจะเป็นสี่เหลี่ยมมีกึ่งกลางอยู่ที่ตรงกลาง หมายถึงจุดกึ่งกลางของรูปที่จะขยาย ถ้าต้องการให้กรอบเล็กลงอีกให้คลิกซ้าย จากนั้นกรอบด้านขวาจะขยับเลื่อนเข้าเลื่อนออก เมื่อพอใจจึงคลิกซ้ายแล้วเลื่อนกรอบ (คล้ายกับคำสั่ง Pan) เพื่อเล็งกึ่งกลางให้ตรงจุดกึ่งกลางที่ต้องการขยาย จากนั้นคลิกเมาส์ขวาหรือกด Enter

Zoom Scale เป็นการย่อ/ขยายที่กำหนด Scale Factor ลงไป เป็นคำสั่งที่รอการป้อนค่า (Default) โดยให้ถือว่ามีความหนาของหน้าจอนั้นภาพ ให้คิดว่าเป็น 1 เท่า เมื่อป้อนค่าลงไปว่า 0.5 ก็เท่ากับว่ารูปจะเล็กกว่าเดิม 1 เท่า แต่ถ้าป้อนค่าลงไปว่า 2 ก็เท่ากับว่ารูปจะขยายอีก 1 เท่าจากเดิม

Zoom Center เป็นการขยายรูปที่เรามองเฉพาะจุดที่สนใจนั้นๆ โดยจุดนั้นเป็นจุดที่เรากำหนดเป็นจุดศูนย์กลางของรูปที่จะขยายนั่นเอง โดยโปรแกรมจะให้ป้อนค่าที่ความสูงที่จะขยาย

Zoom Object เป็นการขยายรูปแบบเต็มหน้าจอเขียนแบบ โดยให้เลือกชิ้นงานก่อน เช่นถ้ามีชุดโต๊ะเก้าอี้รับประทานอาหารแล้วต้องการขยายที่เก้าอี้ เมื่อคุณใช้คำสั่งนี้แล้ว โปรแกรมจะให้กรีกเลือกชิ้นงาน ให้เลือกที่เก้าอี้ รูปของเก้าอี้ก็จะถูกขยายขึ้นหาเต็มหน้าจอทันที

Zoom In เป็นการขยายรูปที่มีอัตราส่วนที่แน่นอน ใช้ขยายภาพครั้งละ 1 เท่า โดยที่จุดศูนย์กลางของการขยายภาพจะอยู่ที่หน้าจอเขียนแบบเสมอ ไม่ว่าจะรูปชิ้นงานนั้นจะอยู่ส่วนใดของหน้าจอ การขยายภาพแบบนี้จะไม่มีผลต่อการเลื่อนภาพมาอยู่จุดศูนย์กลางหน้าจอ

Zoom Out เป็นการย่อรูปที่มีอัตราส่วนที่แน่นอน ใช้ขยายภาพครั้งละ 1 เท่า โดยที่จุดศูนย์กลางของการย่อภาพจะอยู่ที่หน้าจอเขียนแบบเสมอ ไม่ว่าจะรูปชิ้นงานนั้นจะอยู่ส่วนใดของหน้าจอ การย่อภาพแบบนี้จะไม่มีผลต่อการเลื่อนภาพมาอยู่จุดศูนย์กลางหน้าจอ

Zoom All เป็นคำสั่งที่ช่วยให้เรามองภาพที่เราเขียนลงไปไม่ว่าอยู่ส่วนใดของหน้าจอภาพ ถ้ามีเส้นบางเส้นที่ผิดพลาดจากการ Copy, Move หรืออื่นๆ หลุดไปจากกรอบงานที่เราใช้ ก็สามารถใช้คำสั่งนี้เพื่อหาจุดได้เช่นกัน

Zoom Extents คล้ายกับการ Zoom All แต่มีข้อแม้ว่าอยู่ที่นี่เป็นการครอบคลุมพื้นที่การวาดภาพ Drawing Limits โดยที่ลองใช้ระหว่าง Zoom All และ Zoom Extents แล้วให้ลองสังเกตการเปลี่ยนแปลงของ UCS แล้วเราสามารถดับเบิลคลิกลูกกลิ้งแทนการคลิกเลือกคำสั่งนี้ก็ได้

8.2. การใช้ Ortho Mode, Polar Tracking และ Dynamic Input

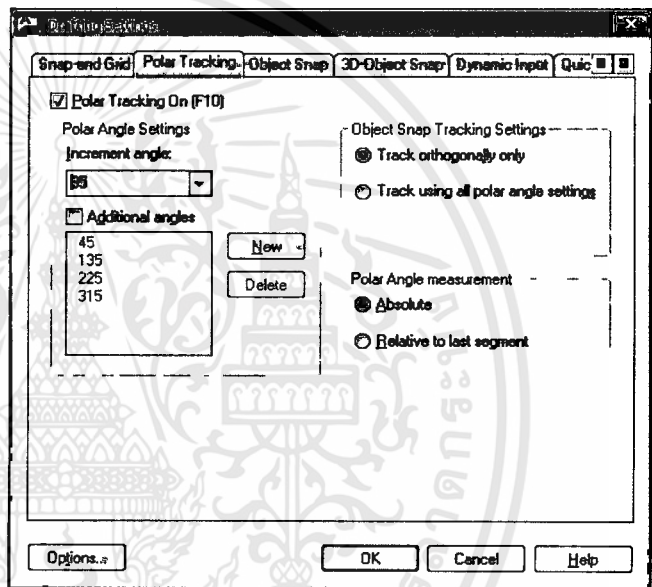
Ortho Mode เป็นสถานะโหมดที่มีการใช้งานเพียงแค่เปิดและปิด เพื่อช่วยในการทำงานให้เป็นไปด้วยความง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็นการเขียนเส้น หรือปรับแต่งชิ้นงาน โดยลักษณะการทำงานเป็นการควบคุมเมาส์ที่เลื่อนไปมา เมื่อ Ortho Mode แสดงสถานะเป็น On ก็จะทำให้การควบคุมคำสั่งผ่านเมาส์เป็นไปในทิศทางแกน X และแกน Y ที่ 0, 90, 180 และ 270 องศา ขยับได้เพียงทิศทางแนวแกน X แนวอน และแนวตั้งแกน Y เท่านั้น ใช้กับคำสั่งที่ไม่ต้องการความคลาดเคลื่อน เช่น Line, Copy, Mirror หรือ Rotate เป็นต้น

เช่นเดียวกันถ้า Ortho Mode แสดงสถานะเป็น Off ก็จะทำให้การทำงานของเมาส์เป็นไปได้อย่างอิสระรอบทิศทาง ซึ่งเป็นจุดดีของ AutoCAD เมื่อเทียบกับโปรแกรมกราฟิกอื่นๆ

เราสามารถเปิดปิดสถานะ Ortho Mode ได้ที่แถบ Status Bars ที่ช่อง Ortho หรือ กด F8 ที่คีย์บอร์ดก็ได้

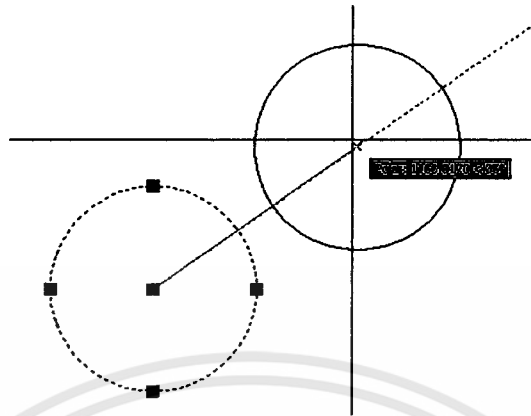
Polar Tracking เป็นสถานะโหมดที่ช่วยในการทำงานให้เป็นไปด้วยความง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็นการเขียนเส้น หรือปรับแต่งชิ้นงาน โดยลักษณะการทำงานเป็นการ

ควบคุมเมาส์ที่เลื่อนไปมา เมื่อ Polar Tracking แสดงสถานะเป็น On ก็จะทำให้การควบคุมคำสั่งผ่านเมาส์เป็นไปในทิศทางที่สามารถกำหนดมุมและระยะ โดยจะมีพิกัดระยะและมุมบอกที่เคอร์เซอร์ เราสามารถปรับมุมตามต้องการได้โดยคลิกขวาที่แถบ Status Bars ที่ช่อง Polar แล้วกด Setting จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Drafting Setting ที่แถบ Polar Tracking ไปกำหนดมุมมองศาที่หัวข้อ Polar Angle Setting



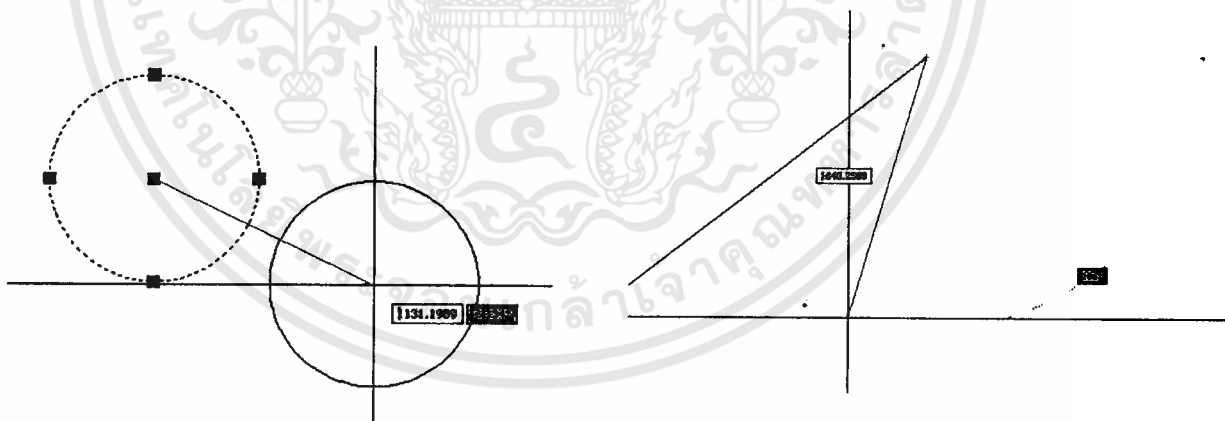
รูปที่ ค28. แสดงแถบ Status Bars และ ไดอะล็อกบ็อกซ์ Drafting Setting

เราสามารถเปิดปิดสถานะ Polar Tracking ได้ที่แถบ Status Bars ที่ช่อง Polar หรือ กด F10 ที่คีย์บอร์ดก็ได้



รูปที่ ค29. แสดงการใช้ Polar Tracking

Dynamic Input จะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับ Polar Tracking โดย Dynamic Input เป็นสถานะโหมดที่ช่วยในการทำงานให้เป็นไปได้ด้วยความง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็นการเขียนเส้น หรือปรับแต่งชิ้นงาน โดยลักษณะการทำงานเป็นการควบคุมเมาส์ที่เลื่อนไปมา เมื่อ Dynamic Input แสดงสถานะเป็น On ก็จะทำให้การควบคุมคำสั่งผ่านเมาส์เป็นไปได้ในทิศทางที่มีระยะและมุมบอกทุกตำแหน่งที่เคอร์เซอร์ โดยไม่ต้องเข้าไปกำหนดค่ามุม



รูปที่ ค30. แสดงการใช้ Dynamic Input

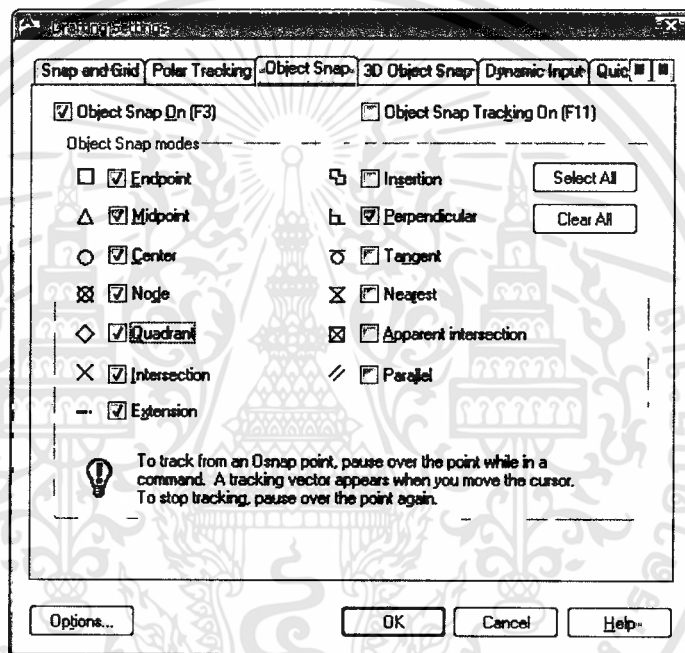
8.3. การใช้ Object Snap

การทำงานของ AutoCAD จะเป็นการทำงานที่ลดการผิดพลาดจากการเขียนด้วยมือทุกอย่าง ในการทำงานด้วยโปรแกรมจะเป็นไปอย่างแม่นยำ เป็นการทำงานที่การเขียนแบบด้วยมือไม่สามารถทำได้นั้นก็คือ Object Snap Setting ซึ่งเป็นคำสั่งที่จำเป็นต้องเปิดสถานะการณืใช้งานให้ On อยู่เสมอสำหรับบางตัวส่วนตัวเลือกอื่นขึ้นอยู่กับความถนัดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละคน โคนเครื่องมือนี้มีความสะดวกหลักคือการสัมผัสเส้น ณ จุดต่างๆ ในชิ้นงาน เมื่อเราใช้โหมด Object Snap เมาส์ก็จะกระโดดเข้าหาจุดที่เราต้องการให้ไปสัมผัสเองแค่เพียงวางเมาส์ไว้ใกล้ๆ จุดที่ต้องการเท่านั้นเอง

เราสามารถเข้าไปเลือกเปิด Osnap ได้ตามต้องการได้โดยคลิกขวาที่แถบ Status Bars ที่ช่อง Osnap แล้วกด Setting จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Drafting Setting ที่แถบ Object Snap โดยส่วนใหญ่การเลือกเปิด Osnap จะเป็นไปตามดังรูปด้านล่าง ซึ่งเมื่อไปสัมผัสกับเส้นหรือวัตถุจะมีไอคอนปรากฏขึ้นให้เห็น โดยแต่ละไอคอนจะมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ ค31. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ Drafting Setting ที่แถบ Object Snap

Endpoint	ให้จับตำแหน่งปลายเส้น
Midpoint	ให้จับตำแหน่งกึ่งกลางเส้น
Center	ให้จับตำแหน่งศูนย์กลางวงกลม / ส่วนโค้ง
Node	ให้จับตำแหน่งข้อมูลที่เป็จุด
Quadrant	ให้จับตำแหน่งจุดหนึ่งในสี่ของวงกลม / ส่วนโค้ง / วงรี
Intersection	ให้จับตำแหน่งที่จุดตัดของเส้น
Extension	ใช้หาจุดที่ต่อจากเส้น หรือส่วนโค้งที่เลือก
Insertion	ให้จับตำแหน่งที่จุดอ้างอิงของ Block
Perpendicular	ให้จับตำแหน่งทิศทางตั้งฉากกับเส้นที่กำหนด

Tangent	ให้จับตำแหน่งสัมผัสวงกลม / ส่วนโค้ง / วงรี
Nearest	ให้จับตำแหน่งของจุดใดที่ใกล้ที่สุดของเส้น
Apparent Intersection	คล้าย Intersection แต่มีการเลือกตำแหน่งเพิ่มขึ้น
Parallel	หาจุดที่ทำให้เส้นขนานกับเส้นที่เราเลือก

9. คำสั่งที่ใช้ในการเขียนเส้นซึ่งสามารถคลิกเลือกที่ไอคอน

9.1. การเขียนเส้นตรง (Line)

คำสั่ง Line เป็นการสร้างเส้นตรงระหว่างจุด 2 จุด ที่ Pick หรือย้ายจุดที่ต่อกันที่เรา Pick หลายๆ ครั้งนั่นเอง

9.2. การเขียนเส้นแบบต่อเนื่อง (Polyline)

เป็นคำสั่งที่สร้างเส้นที่ต่อเนื่องทั้งเส้นตรง เส้นโค้ง และสามารถเพิ่มความหนาเส้นได้ โดยที่สามารถเขียนต่อเนื่องไป แม้นขนาดของเส้นจะไม่เท่ากันก็แล้วแต่ ไม่เว้นแม้แต่เส้นตรง และเส้นโค้ง

9.3. การเขียนเส้นคู่ขนาน (multiline)

เป็นคำสั่งที่สร้างเส้นตรงแบบขนานกัน โดยสามารถปรับระยะห่างระหว่างเส้นสองเส้นได้ และปรับตำแหน่งในการเริ่มต้นวางจุดเริ่มต้นได้

9.4. การสร้างรูปหลายเหลี่ยมมุมเท่ากัน (Polygon)

เป็นคำสั่งสำหรับสร้างรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 3 เหลี่ยม ไปจนถึง 1024 เหลี่ยม แต่ถ้าเราป้อนค่าไปมากกว่านี้โปรแกรมจะไม่อ่านค่า

9.5. การสร้างกรอบสี่เหลี่ยม (Rectangle)

เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการคลิกกำหนดจุด และคลิกมุมทแยงตรงข้าม เช่น ถ้าคลิกเริ่มต้นที่มุมบนซ้าย คลิกจุดต่อไปจะไปจบที่มุมขวาล่าง โดยจะต้องไปจบที่มุมตรงข้ามเสมอไม่ว่ามุมเริ่มต้นจะเริ่มที่ใด

9.6. การสร้างเส้นโค้ง (Arc)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเขียนเส้นของวงกลม ซึ่งสามารถกำหนดครีซี หรือตามแต่ผู้เขียนกำหนด โดยเป็นคำสั่งที่ใช้เขียนส่วนโค้งให้วัตถุ เช่น แผ่นเพลทเจาะรู หรือวงรอบของบานประตู-หน้าต่างของงานทางสถาปัตยกรรม

9.7. การสร้างวงกลม (Circle)

เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนวงกลม ซึ่งสามารถที่จะกำหนดวงกลมได้ทั้งความยาวของรัศมี หรือเส้นผ่านศูนย์กลาง และเราสามารถสร้างวงกลมโดยมีตัวเลือกย่อย 2P สร้างวงกลมโดยกำหนดจุด 2 จุด, 3P สร้างวงกลมโดยกำหนดจุด 3 จุด, TTR (tan tan radius) สร้างวงกลมโดยกำหนดเส้นสัมผัสสองวงกลมและกำหนดครีซี

9.8. การสร้างเส้นโค้งอิสระ (Spline)

เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนเส้นอิสระ (Free Form) ซึ่งเป็นเส้นที่มีความโค้งมน และสามารถเขียนได้ทั้งเส้นเปิด หรือเส้นปิดที่เข้าหาจุดแรก

9.9. การกำหนดจุด (Point) และรูปแบบจุด (Point Style)

เป็นคำสั่งสำหรับมาร์กเกอร์ (Marker) เพื่อกำหนดระยะหรือขอบเขต เช่นจุดเพื่อบอกตำแหน่งของการกำหนดจุดเส้นชั้นความสูงในงานสำรวจ แล้วเราสามารถเปลี่ยนรูปแบบของจุดได้โดยไปปรับที่เมนู Format > Point Style แล้วจะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Point Style แล้วจึงทำการเปลี่ยนรูปแบบและขนาดจากนั้นคลิกปุ่ม OK

9.10. การใส่ลวดลาย (Hatch) และการสร้างกรอบรูปปิด (Boundary)

Hatch เป็นคำสั่งที่ใช้ใส่ลวดลายต่างๆ ให้กับวัตถุ เช่น หลังคา ไม้ อิฐ ฯลฯ โดยพื้นที่ในการใส่ลวดลายนั้นจะต้องเป็นรูปปิดเท่านั้น นี่จึงเป็นเหตุที่เราจะต้องใช้ Osnap ทุกครั้งในการเขียนแบบเพราะจะทำให้วัตถุที่สร้างไม่เป็นรูปเปิด เมื่อเรากำหนด Hatch วัตถุจะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Hatch มาเราปรับแต่งลวดลายตามต้องการ และเมื่อเรา Hatch แล้วลวดลายนั้นจะบอกพื้นที่ให้เราด้วยโดยไปดูที่ Properties

Boundary จะเป็นการสร้างกรอบรูปปิดให้กับเราการใช้งานจะคล้ายกับคำสั่ง Hatch โดยพื้นที่นั้นจะต้องเป็นรูปปิด เมื่อเรา Boundary แล้วจะมีกรอบรูปปิดมาทับซ้อนกับกรอบเดิม

9.11. การปิดวัตถุในกรอบ (Wipeout)

เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างกรอบรูปปิดเพื่อปิดบังวัตถุไม่ให้มองเห็น โดยที่วัตถุที่ปิดนั้นยังคงอยู่ ซึ่งในการเขียนแบบก่อสร้างนี้จะใช้ปิดบริเวณเสาเอ็นเนื่องจากมีเส้นตัดจากขอบผนัง

9.12. การสร้างตัวอักษรแบบเดี่ยว (Single Line Text) และรูปแบบตัวอักษร (Text Style)

Single Line Text เป็นคำสั่งที่สร้างตัวอักษรแบบบรรทัดเดียวส่วนใหญ่ที่ใช้มักจะเป็นคำสั่งสั้นๆ เพียงบรรทัดเดียว ซึ่งการจัดรูปแบบตัวอักษรแบบ Single Line Text นี้จะต้องใช้ควบคู่ไปกับ Text Style ซึ่งเป็นการปรับรูปแบบตัวอักษรโดยเข้าไปใช้งานได้ที่ เมนู Format > Text Style จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Text Style ที่ใช้ในการปรับรูปแบบ โดยที่ความสูงของตัวอักษรนั้นให้กำหนดเป็น 0.00 ไว้

9.13. การสร้างตัวอักษรแบบกลุ่ม (Multiline Text)

เป็นคำสั่งที่สร้างตัวอักษรแบบเป็นกลุ่มซึ่งจะมีการปรับรูปแบบที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มได้โดยจะไม่สัมพันธ์กับ Text Style เราอาจจะคัดลอกตัวอักษรจาก โปรแกรมอื่นที่เป็นประโยชน์ๆ หลายบรรทัดจาก Notepad หรือ Microsoft Word ก็ได้

10. คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุซึ่งสามารถคลิกเลือกที่ไอคอน

10.1. การลบวัตถุ (DeleteหรือErase) และการย้อนกลับ (Undo)

DeleteหรือErase เป็นการลบวัตถุชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการออกไปซึ่งเราสามารถลบทีละชิ้นส่วน หรือเป็นกลุ่มก็ได้โดยเราจะต้องทำการ Pick, ลากเมาส์ครอบ หรือเพียงให้โดนบางส่วนของวัตถุก็จะเกิดเส้นประที่เราเลือกแล้วสามารถกด Delete บนคีย์บอร์ดได้เลย

Undo เป็นคำสั่งย้อนกลับในการทำงานของโปรแกรมรวมถึงการย้อนกลับการ Zoom ด้วย

10.2. การคัดลอกวัตถุ (Copy)

คำสั่งนี้จะเป็นการช่วยทำสำเนาวัตถุที่เราเลือกเอาไว้ให้สร้างเพิ่มขึ้นอีกตามแต่เราต้องการ ในลักษณะที่ทุกชิ้นส่วนต่างๆ อย่างเหมือนกับภาพต้นแบบทุกประการ

10.3. การสร้างวัตถุแบบกลับด้าน (Mirror)

เป็นคำสั่งสำหรับการทำสำเนากลับด้าน ซึ่งเหมือนมองสะท้อนกระจกเงาทำการกลับด้านได้ทั้งแบบยังคงวัตถุต้นแบบไว้อยู่ หรือลบวัตถุต้นแบบทิ้งออกไปก็ได้

10.4. การคัดลอกเส้น ให้ขนานกับต้นแบบ (Offset)

คำสั่งนี้เป็นการคัดลอกเส้น โดยให้ขนานกันจากค่าระยะห่างที่เรากำหนดลงไป สามารถทำได้ทั้งเส้นตรงและเส้น โค้ง เช่น การเขียนแปลนที่มองเห็นผนังเป็นเส้นคู่จากการฉาบผนังที่ 2 ซม. เป็นต้น

10.5. การคัดลอกเป็นชุด (Array)

เป็นคำสั่งที่คล้ายกับคำสั่ง Copy แต่มีคุณสมบัติที่ีการทำงานที่ดีมากกว่าเพราะมีการกำหนดให้ทำสำเนาเรียงแถว เป็นคอลัมน์เหมือนตารางสี่เหลี่ยมซึ่งสามารถกำหนดมุมในการคัดลอกได้ (Rectangular Array) และทำสำเนาแบบเป็นวงกลม (Polar Array)

10.6. การสร้างวงกลมแบบเจาะรู (Donut)

เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนวงกลมซ้อนกันสองวง คือวงกลมภายในและวงกลมภายนอก โดยที่ระหว่างวงกลมจะมีพื้นที่บ เช่นเขียนหัวนอต หรือถ้าเป็นแบบก่อสร้างก็ใช้เขียนรูปหน้าตัดเหล็กเสริม โดยกำหนดวงกลมภายในเป็น 0.00

10.7. การเคลื่อนย้ายวัตถุ (Move)

คำสั่งนี้จะช่วยย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยการทำงานจะคล้ายกับคำสั่ง Copy แต่วัตถุนั้นจะหายไป

10.8. การหมุนวัตถุ (Rotate)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการหมุนวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถที่จะกำหนดองศาการหมุน และแกนที่จะหมุนได้หรืออาจจะหมุนแบบอิสระก็ได้ และในการหมุนวัตถุเราสามารถพิมพ์ C (Copy) เพื่อเป็นการคัดลอกวัตถุโดยวิธีการหมุนซึ่งยังมีวัตถุเดิมอยู่

10.9. การย้าย/หมุน/ปรับสเกลของวัตถุไปพร้อมกัน (Align)

เป็นคำสั่งที่ทำการย้าย/หมุน/ปรับสเกลของวัตถุอย่างอิสระไปพร้อมกัน โดยไม่ต้องให้ค่า Scale Factor เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเขียนแบบง่ายดายและรวดเร็วยิ่งขึ้น เป็นการลดการใช้คำสั่ง

10.10. การย่อ/ขยายวัตถุ (Scale)

เป็นคำสั่งที่ใช้ย่อ/ขยายวัตถุให้เป็นไปตามความต้องการ โดยให้ค่า Scale Factor เป็นตัวกำหนดซึ่งต้องป้อนค่าเป็นบวก และไม่เป็นศูนย์ ถ้าค่า Scale Factor มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าวัตถุนั้นขยายขึ้น แต่ถ้าป้อนค่าต่ำกว่า 1 (0.9ลงไป) วัตถุก็จะย่อลงไป

10.11. การยืด/ขยับวัตถุ (Stretch)

เป็นคำสั่งที่ทำการเลื่อนขยับวัตถุให้หุบเข้า หรือยืดออกได้อย่างง่ายดาย โดยที่จะไม่กระทบส่วนอื่นของวัตถุ ที่ไม่ได้เลือกเลย

10.12. การลบวัตถุส่วนเกิน (Trim)

คำสั่ง Trim เป็นหนึ่งในชุดคำสั่ง Modify ที่ใช้งานบ่อยมาก เพราะเป็นการตัดส่วนเกินที่ไม่ต้องการทิ้งไป ไม่ว่าจะเป็นเส้นที่เกิน หรือการแบ่งผ่าครึ่งวงกลมก็สามารถทำได้ และใน Version นี้ก็สามารถ Trim Hatch ได้

10.13. การต่อวัตถุขนขอบ (Extend)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการต่อเส้นให้พุ่งชนเป้าหมายที่เราเลือกไว้ได้อย่างพอดีใช้ได้ทั้งเส้นตรงเส้นโค้ง หรือเส้น Polyline โดยที่เราต้องเลือกเส้นหลักก่อนแล้วจึงเลือกเส้นที่ต้องการต่อ

10.14. การตัดช่วงเส้น (Break)

เป็นคำสั่งที่ต้องการตัดช่วงเส้นที่ไม่ต้องการออกไป ทำได้ทั้งเส้นตรง เส้นโค้ง หรือวงกลม

10.15. การตัดมุมเหลี่ยม (Chamfer)

เป็นคำสั่งที่ตัดขอบมุมเหลี่ยมให้เป็นมุมป้าน สามารถพิมพ์ M (Multiple) เพื่อคลิกไปยังมุมอื่นได้เรื่อยๆ

10.16. การตัดมุมโค้ง (Fillet)

จะเป็นคำสั่งที่ทำการตัดมุมที่มาบรรจบกันให้เป็นมุม โค้ง ซึ่งเป็นลักษณะที่คล้ายกันกับคำสั่ง Chamfer ที่ปาดมุมป้าน โดยสามารถกำหนดเป็นรัศมีตามต้องการ สามารถพิมพ์ M (Multiple) เพื่อคลิกไปยังมุมอื่นได้เรื่อยๆ

10.17. การแยกกลุ่มวัตถุ (Explode)

จะเป็นคำสั่งที่ช่วยในการระเบิด หรือกระจายกลุ่มชิ้นงานให้แตกตัวออกเป็นหลาย Entity แทนการที่เป็นกลุ่มก้อนเดียวกัน โดยใช้กับ Block, Dimension, Polyline, Rectangle, Polygon, Multiline, Hatch หรือ Multiline Text เป็น Single Line Text

11. คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุซึ่งสามารถเลือกจากไอคอน

11.1. การแก้ไขตัวอักษร (Text Edit)

Text Edit เป็นคำสั่งที่ใช้แก้ไขตัวอักษรที่ได้เขียนไปแล้ว อย่างเช่น พิมพ์คำว่า “A-01” เอาไว้ที่ด้านซ้ายของแบบแปลน แล้วต้องการเปลี่ยนเป็นคำว่า “SN-01” เพื่อความสะดวกรวดเร็วก็ให้ Copy ตัวแรกที่เขียน “A-01” มาวาง ณ ตำแหน่งที่ต้องการแล้วจึงใช้คำสั่ง Text Edit เข้ามาแก้ไขจาก “A-01” เป็น “SN-01” ได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องเริ่มเขียนตัวอักษรใหม่ ซึ่งการแก้ไขนั้นทำได้ตัวอักษรที่สร้างจาก Multiline Text, Single Line Text และตัวอักษรบน Dimension

11.2. การทำ Line ให้เป็น Polyline (Edit Polyline)

หากมีเส้นที่สร้างจากคำสั่ง Line หรือ Polyline ที่ต่อกันแต่ไม่เป็นเส้นเดียวกันเราจึงใช้คำสั่ง Edit Polyline เข้ามาแก้ไขเส้นเพื่อให้เชื่อมต่อกัน นอกจากนี้ Edit Polyline ยังสามารถปรับแต่ง และแก้ไขของเส้นในรูปแบบต่างๆ ได้อีกด้วย

11.3. การแก้ไขลวดลาย (Edit Hatch)

เมื่อเราทำการใส่ลวดลายของวัตถุแล้ว ต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลงลวดลายนั้น คำสั่ง Edit Hatch จึงเข้ามาช่วยในการแก้ไขงานแบบได้ ไม่ว่าจะในรูปแบบของลวดลาย, สเกลของลวดลาย, หรือแม้กระทั่งมุมของลวดลาย เป็นต้น

11.4. การแก้ไขบล็อกโดยเห็นวัตถุทั้งหมด (Xref and Block, Edit Reference In-Place)

บล็อกถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเขียนแบบได้เร็วขึ้น แต่เมื่อบล็อกนั้นต้องการแก้ไขซึ่งการแก้ไขบล็อกทำได้โดยการ ใช้ Edit Block แต่การใช้ Edit Block ก็มีข้อจำกัดเช่นกันซึ่งสามารถแก้ไขได้เฉพาะบล็อกนั้นเพียงอย่างเดียว โดยที่เรามองไม่เห็นวัตถุอื่นในแบบเลย หากเราต้องการแก้ไขบล็อกโดยที่ต้องการอ้างอิงบล็อกนั้นกับแบบเราก็ไม่สามารถใช้ Edit Block ทำได้ เราจะต้องมาใช้ Xref and Block, Edit Reference In-Place แทน เราก็สามารถแก้ไขบล็อกโดยอ้างอิงกับแบบได้

11.5. การแบ่งเส้น โดยกำหนดจำนวนช่วง (Divide)

เป็นคำสั่งที่ทำการแบ่งเส้นเท่าๆ กัน โดยจะต้องกำหนดจำนวนช่วงที่ต้องการให้เส้นนั้นแบ่งเป็นกี่ช่วง และไม่ว่าเส้นนั้นจะมีขนาดเท่าใดก็ตามก็สามารถแบ่งได้เท่ากันใช้ได้ทั้งเส้นตรง, เส้นโค้ง, วงกลม, วงรี, รูปสี่เหลี่ยมรูปปิด หรือรูปหลายเหลี่ยมเป็นต้น ใน

คำสั่งนี้ จะต้องใช้คำสั่ง Point Style ควบคู่กันไปด้วย เพราะจุดที่ทำการแบ่งเส้นเป็นจุดจากคำสั่ง Point

11.6. การแบ่งเส้นโดยกำหนดระยะช่วง (Measure)

เป็นคำสั่งที่ทำการแบ่งเส้นเท่าๆ กันโดยจะต้องกำหนดระยะห่างของช่วงนั้น ว่าต้องการให้เส้นนั้นแบ่งเป็นระยะห่างเท่าไร หากเหลือเศษจะปิดเศษนั้นอยู่ในช่วงสุดท้าย และไม่ว่าเส้นนั้นจะมีขนาดเท่าใดก็สามารถแบ่งได้ตามระยะห่างที่กำหนด ใช้ได้ทั้งเส้นตรง, เส้นโค้ง, วงกลม, วงรี, รูปสี่เหลี่ยมรูปปิด หรือรูปหลายเหลี่ยมเป็นต้น ในคำสั่งนี้ จะต้องใช้คำสั่ง Point Style ควบคู่กันไปด้วย เพราะจุดที่ทำการแบ่งเส้นเป็นจุดจากคำสั่ง Point

11.7. การคำนวณพื้นที่ (Measure Area)

หากเราต้องการคำนวณหาพื้นที่คำสั่ง Measure Area สามารถคำนวณพื้นที่ออกมาให้ได้ โดยเราต้องแน่ใจว่าพื้นที่ที่เราต้องการใช้คำสั่ง Measure Area คำนวณพื้นที่ให้เรานั้นต้องเป็นรูปปิดเท่านั้น โดยโปรแกรมจะบอกค่าพื้นที่ (Area) และเส้นรอบรูป (Parameter) มาให้บน Commandline ให้กับเรา

12. การใช้ Layer และ Block

12.1. การใช้ Layer

การแบ่งรูปในการเขียนแบบเป็นชั้นๆ หรือที่เรียกว่าเลเยอร์ (Layer) จะเป็นลักษณะเด่นของ AutoCAD ที่ช่วยในการแสดงภาพออกมาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปกติถ้าเราเขียนภาพหลายเส้นทุกอย่างในรูปแบบสีเดียวกันหมด หมายถึงเป็นเลเยอร์เดียวกันก็จะทำให้การแก้ไขชิ้นงานเป็นไปอย่างยากลำบากเพราะเราจะมองเป็นพื้นที่เดียวกันหมด ซึ่งเลเยอร์จะมีการแบ่งสี, ดั่งชื่อของเส้น หรือรูปแบบของเส้น (Line Type) ทำให้สะดวกต่อการมองภาพและสามารถที่จะใช้ในลักษณะต้องการลบเส้นบางเส้นที่ไม่ต้องการออกไป แต่จะพบปัญหาว่าจะไม่สามารถ Pick ที่เส้นที่เราจะลบได้ตั้งใจ เพราะเส้นโยของเส้นต่างๆ อยู่ชิดมากไปและเป็นสีเดียวกันอีกด้วย

เลเยอร์จะจัดแยกหมู่คุณสมบัติต่างๆ ของเส้นคั้งที่กล่าวมาให้เป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการแก้ไข โดยเฉพาะชิ้นงานที่มีความซับซ้อนมาก อาทิ แปลนบ้าน หรืออาคารที่มีการแสดงแบบสถาปัตยกรรมอันได้แก่ ประตู-หน้าต่าง, สุขภัณฑ์ หรือชุดเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เหล่านี้ล้วนทำให้เกิดความยุ่งยากในการทำงาน เพราะ โปรแกรมจะตั้งค่าไว้ที่เลเยอร์ 0 มีค่าสีเป็น By Layer คือเส้นสีขาว ลองให้ผู้อ่านนึกภาพแบบแปลนทั้งหมด คั้งกล่าวที่กล่าวมาเขียนด้วยเส้นสีขาวเพียงสีเดียวเขียนลงบนพื้นสีดำ จะเกิดความสับสน

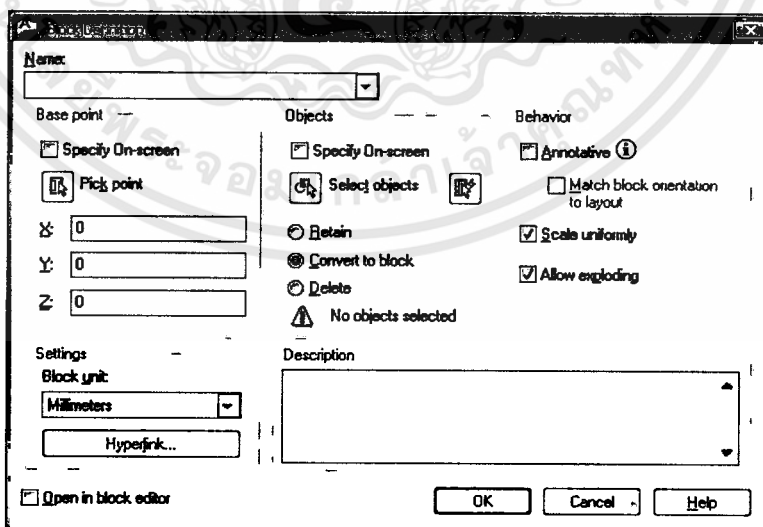
มากนักเพียงใด ยังไม่ต้องพูดถึงการแก้ไข แค่เพียงการ Zoom ในลักษณะต่างๆ ก็แยกเอาการอยู่

ต่างกับการเขียนแบบด้วยมือที่เรามองเห็นได้ง่ายมากกว่า เพราะการเขียนด้วยมือเป็น Output คือเขียนเสร็จแล้วจบกัน ง่ายเพราะมีการแบ่งเบอร์ปากกา และน้ำหนักที่เขียนอย่างชัดเจน แต่ในเครื่องเราจะไม่สามารถมองเห็นเส้นที่บางและหนาตามเบอร์ปากกาได้ จึงต้องใช้เลเซอร์เข้าช่วย และขั้นตอนในการสร้างเลขอร์ใหม่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 4 การสร้าง Layer

12.2. การใช้ Block

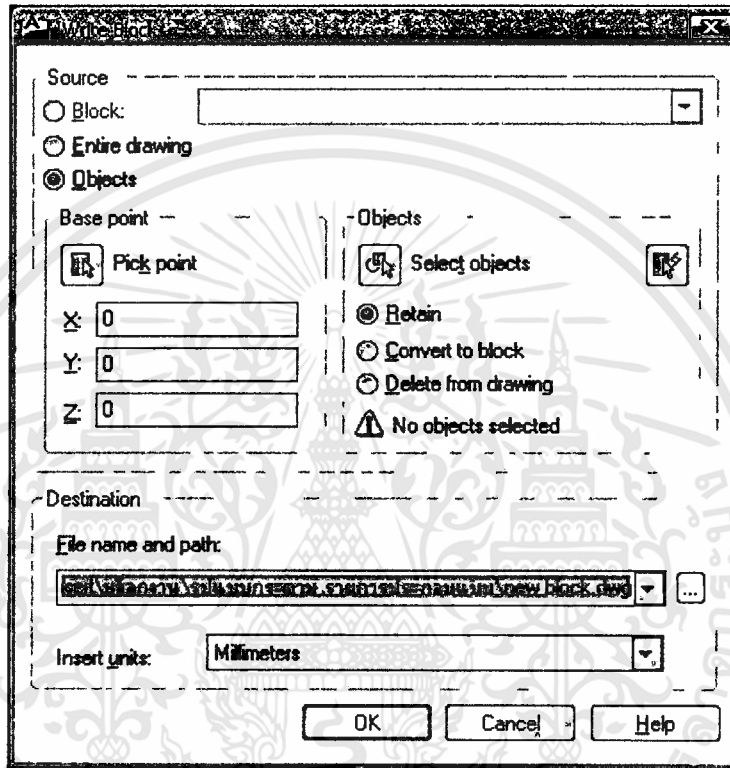
ในงานแบบต่างๆ ไปในแบบ มักประกอบไปด้วยภาพเหมือนจริง หรือสัญลักษณ์ภาพเหมือนจริง ซึ่งอาจเขียนเท่าขนาดของจริง หรือด้วยการใช้มาตราส่วนก็ได้ เช่น รถยนต์ หรือโต๊ะเขียนหนังสือ ฯลฯ มักจะใช้ซ้ำกันเป็นจำนวนมากเราจึงนำการใช้ Block เข้ามาใช้ในงานแบบเพื่อทำให้การเขียนแบบมีความง่ายคายนมากยิ่งขึ้น ซึ่งการใช้ Block จะประกอบไปด้วย

การสร้างบล็อก (Make Block) เมื่อเรามีวัตถุต้นแบบอยู่แล้ว และเห็นว่าเป็นวัตถุที่ต้องการใช้บ่อย เราก็ควรที่จะเก็บวัตถุนั้น โดยวิธีการสร้างบล็อก (Make Block) โดยที่วัตถุจะสามารถทำการ Explode, ทำสำเนาเพิ่ม หรือการย่อขยายวัตถุ และในบล็อก 1 ตัว สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงทีละหลายครั้งได้ เพียงแก้วัตถุต้นแบบวัตถุที่ทำสำเนา ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งการสร้างบล็อก (Make Block) สามารถใช้ได้ไฟล์แบบนั้นเพียงแค่ไฟล์เดียว



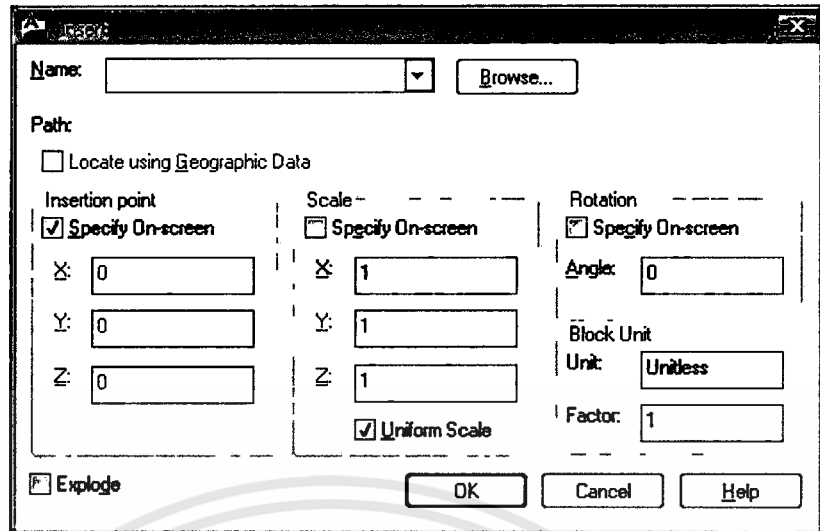
รูปที่ ค32. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ (Make Block)

การสร้างบล็อกเพื่อใช้ใน Drawing อื่นๆ (Wblock) เป็นการสร้างบล็อกเพื่อใช้ใน Drawing อื่นๆ และเมื่อเราต้องการนำบล็อกนั้นมาใช้ให้ทำการ Insert Block การสร้างบล็อกแบบ Wblock จะเป็นการเก็บไฟล์ชิ้นงานในรูปแบบ *.dwg ไว้ใช้งานในครั้งต่อไป โดยที่เมื่อเราได้ Insert Block เข้ามาใช้งานเมื่อเราต้องการแก้ไขบล็อกที่เรา Insert Block เข้ามาในรูปแบบงานที่สร้างจาก Wblock ก็จะไม่กระทบกับไฟล์ต้นฉบับที่เราได้เก็บไว้



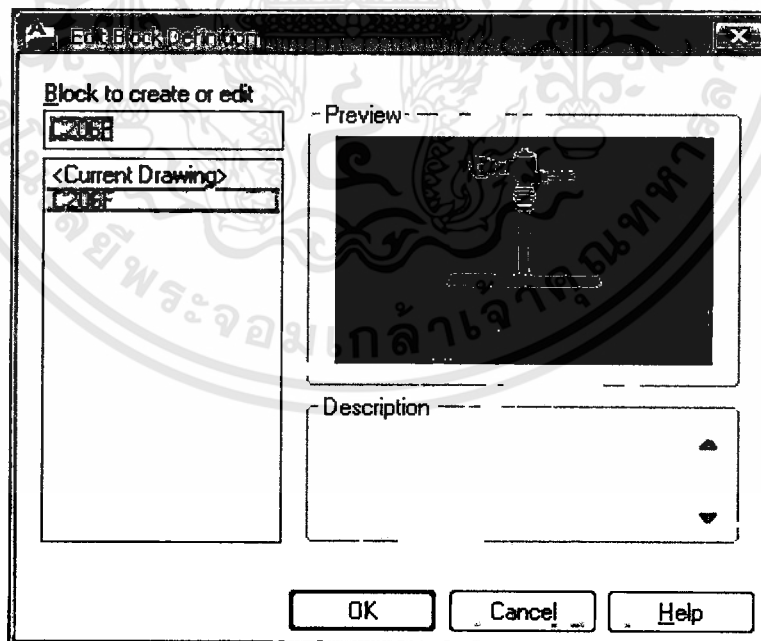
รูปที่ ค33. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์ (W Block)

การนำเข้าบล็อกที่เก็บไว้เข้ามาใช้งาน (Insert Block) เป็นการนำเข้าบล็อกที่เราได้สร้างเอาไว้แล้ว โดยที่รูปทรง ขนาด หรือหน่วยการวัดจะยังคงเท่าเดิมทุกประการ และสามารถแก้ไข หรือตัดลอกได้เช่นเดียวกับการสร้างบล็อก (Make Block)



รูปที่ ค34. แสดง ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Insert Block)

การแก้ไขบล็อกต้นแบบ (Edit Block) เมื่อเราคิดที่จะทำบล็อกใดๆ ขึ้นมาก็แล้วแต่นั้นก็คือรูปทรงที่เป็นมาตรฐานที่สามารถใช้ได้หลายๆ งาน แต่ถ้าเกิดมีการเปลี่ยนแปลงแบบเกิดขึ้น เราก็สามารถแก้ไขต้นฉบับเดียว แต่เปลี่ยนแปลงแบบที่เหมือนต้นฉบับทั้งหมด



รูปที่ ค35. แสดง ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Edit Block)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. การเขียนเส้นบอกขนาด

ในการเขียนแบบนั้นเราจะต้องบอกระยะต่างไว้เพื่อให้แบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการบอกขนาดที่ใช้กันมากของการเขียนแบบก่อสร้างมีดังนี้

13.1. การบอกขนาดในแนวตั้งและแนวนอน (Linear Dimension)

Linear Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดในแนวตั้งและแนวนอนของวัตถุ
เท่านั้น

13.2. การบอกขนาดเป็นมุมเอียง (Aligned Dimension)

Aligned Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดเป็นมุมเอียง ซึ่งโดยที่วัตถุเขียนขึ้น
ในแนวเอียง

13.3. การบอกขนาดของมุม (Angular Dimension)

Angular Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดของมุมต่างๆ ทั้งมุมภายในและมุม
กลับ โดยที่ค่าของมุมที่ได้จะขึ้นอยู่กับการตั้งค่ามุมใน Dimension Style

13.4. การบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter Dimension)

Diameter Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม หรือ
ส่วนโค้งของวัตถุ

13.5. การบอกรัศมี (Radius Dimension)

Radius Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดรัศมีของวงกลม หรือส่วนโค้งของ
วัตถุ

13.6. การบอกขนาดแบบต่อเนื่อง (Continue Dimension)

Continue Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้บอกขนาดแบบต่อเนื่อง โดยที่คำสั่งนี้จะต้องมี
การบอกขนาดด้วยคำสั่ง Linear Dimension หรือ Aligned Dimension ก่อน เพื่อการบอก
ขนาดแบบต่อเนื่องจะได้ใช้ได้

13.7. การปรับตำแหน่งตัวอักษรบนเส้นบอกขนาด (Text Edit Dimension)

Text Edit Dimension เป็นคำสั่งที่ทำการปรับตำแหน่งตัวอักษรบนเส้นบอกขนาด
ให้เปลี่ยนไปยังตำแหน่งต่างๆ บนเส้นบอกขนาด หรือนอกเส้นบอกขนาดได้ตามต้องการ

13.8. การเขียนลูกขรบอกความหมาย (Leader Dimension)

Leader Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนลูกขรบอกความหมายของวัตถุเพื่อบอก
รายละเอียดต่างๆ ของวัตถุนั้น เช่น ขี้อกรรายละเอียดในรูปตัดของแบบก่อสร้าง

13.9. การปรับแต่งรูปแบบของเส้นบอกขนาด (Dimension Style)

Dimension Style เป็นการปรับแต่งรูปแบบของเส้นบอกขนาดว่าจะให้เส้นบอก
ขนาดมีรูปแบบใด ใช้กับวัตถุใดในแบบ ซึ่ง Dimension Style จะเป็นตัวควบคุมรูปแบบ
ของเส้นบอกขนาดที่มีอยู่ในแบบทั้งหมด

14. การทำกรอบกระดาษเขียนแบบ

14.1. หลังจากตั้งค่าเบื้องต้นตามขั้นตอนก่อนหน้านี้เรียบร้อยแล้ว เราจะมาทำกรอบกระดาษ

สำหรับกระดาษ A3 ซึ่งก่อนหน้านี้เรากำหนดพื้นที่เขียนแบบ ที่ Format > Drawing Limits เท่ากับกระดาษ A3 (42.00,29.70) โดยก่อนทำกรอบกระดาษขนาดใด ให้ตั้งค่าที่ Format > Drawing Limits เท่ากับกระดาษที่ใช้

ขนาด A0 118.90,84.10

ขนาด A1 84.10,59.40

ขนาด A2 59.40,42.00

ขนาด A3 42.00,29.70

ขนาด A4 29.70,21.00

ค่าแรกคือค่าในแนวแกน X ค่าตัวหลังคือค่าในแนวแกน Y

14.2 ให้เริ่มที่ แถบคำสั่ง View > Zoom > All เพื่อให้ขอบเขตกระดาษที่ตั้งไว้ แสดงเต็มพื้นที่เขียนแบบ จะสังเกตเห็นได้จาก จุดอ้างอิง (Grid) บนกระดาษขึ้นเต็มพื้นที่ หากไม่เห็นจุดให้กด F7 (Grid On)

14.3. ไปที่แถบแสดง Layer คลิกเลือก Layer กรอบรูป (Frame) ขึ้นมา ตามที่ได้สร้างมาก่อนหน้านี้ หากไม่มีให้สร้างขึ้นใหม่ ขนาดของเส้น (Line Weight) ให้หนา 0.50

14.4. ไปที่แถบคำสั่ง Draw > Rectangle เพื่อจะทำการเขียนรูป สี่เหลี่ยม

14.5. โปรแกรมจะถามหาค่า มุมแรกของรูปสี่เหลี่ยม (มุมล่างซ้าย) ให้พิมพ์ 0,0 แล้ว Enter เป็นค่ามุมล่างซ้ายของ รูปสี่เหลี่ยม ที่ใช้ กับกระดาษทุกขนาด

14.6 โปรแกรมจะถามหาค่า มุมต่อไปของรูปสี่เหลี่ยม มุมบนขวา ให้พิมพ์ 42,29.7 แล้ว Enter จะได้รูปสี่เหลี่ยม ขนาดกระดาษ A3 (42 X 29.7) รูปสี่เหลี่ยมจะคลุมพื้นที่ที่มีจุดอ้างอิง (Grid) ทั้งหมด

14.7. หากเราสังเกตกระดาษไขเขียนแบบ ที่เราเคยใช้ เส้นขอบของกระดาษ จะห่างจากขอบกระดาษเข้ามา ข้างละประมาณ 1 เซนติเมตร เราจะสร้างเส้นนั้นขึ้นมา แทนเส้นขอบกระดาษที่เราสร้างก่อนหน้านี้ โดยไปที่แถบคำสั่ง Modify > Offset เป็นคำสั่งการสร้างวัตถุเลียนแบบวัตถุต้นฉบับ โดยสามารถกำหนดระยะห่างจากวัตถุต้นแบบไปในทิศทางใดก็ได้

14.8 โปรแกรมจะถามระยะห่าง จากวัตถุต้นฉบับ ให้พิมพ์ 1 แล้ว Enter

14.9. โปรแกรมจะถามหาวัตถุต้นฉบับ ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ที่เปลี่ยนเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ ไปคลิกซ้ายที่เส้นด้านใดก็ได้ของรูปสี่เหลี่ยม

14.10. เลื่อนเคอร์เซอร์ ที่เปลี่ยนเป็นรูปกากบาท เข้ามาด้านในของรูปสี่เหลี่ยม คลิกซ้าย 1 ครั้ง

14.11. จะปรากฏ รูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็กลงมาจาก รูปสี่เหลี่ยมขอบกระดาษ ระยะห่าง 1 จุดอ้างอิง ให้กด Enter เพื่อออกจากคำสั่ง ซึ่งเราจะใช้รูปสี่เหลี่ยมนี้เป็น เส้นกรอบกระดาษเขียนแบบขนาด A3 ของเรา

14.12. ให้ลบรูปสี่เหลี่ยมตัวนอกออกไป โดยไปที่แถบคำสั่ง Modify > Erase คลิกเลือก รูปสี่เหลี่ยมด้านนอก แล้ว Enter จะเหลือรูปสี่เหลี่ยมที่เราจะใช้เป็นกรอบกระดาษ

14.13. ต่อ ไปทำการระเบิดรูปสี่เหลี่ยมที่สร้างจากคำสั่ง Rectangle ให้แยกออกเป็นเส้นตรง 4 ด้าน โดยไปที่แถบคำสั่ง Modify > Explode คลิกเลือก เส้นด้านใดก็ได้ของรูปสี่เหลี่ยม แล้ว Enter

14.14. ทำการคัดลอกวัตถุแบบกำหนดระยะทาง ไปที่แถบคำสั่ง Modify > Offset กำหนดระยะเท่ากับ 5.5 แล้ว Enter

14.15. คลิกเลือกเส้นด้านขวา ของรูปสี่เหลี่ยม แล้วเลื่อนเคอร์เซอร์ เข้ามาด้านในของรูปสี่เหลี่ยม คลิกซ้าย 1 ครั้ง แล้ว Enter จะปรากฏ เส้นตรง 1 เส้น ระยะห่างจากขอบด้านขวา 5.5

14.16. ทำการคัดลอกวัตถุแบบกำหนดระยะทาง อีกครั้ง ไปที่แถบคำสั่ง Modify > Offset กำหนดระยะเท่ากับ 1.4 แล้ว Enter คลิกเลือกเส้นด้านล่าง ของรูปสี่เหลี่ยม แล้วเลื่อนเคอร์เซอร์ เข้ามาด้านในของรูปสี่เหลี่ยมคลิกซ้าย 1 ครั้ง แล้ว Enter จะปรากฏ เส้นตรง 1 เส้น ระยะห่างจากขอบด้านล่าง 1.4

14.17. ทำการตัดเส้นส่วนเกินที่ไม่ต้องการออก โดยไปที่แถบคำสั่ง Modify > Trim คลิกเลือกเส้นในด้านขวา เป็นเส้นตัด แล้ว Enter

14.18. คลิกเลือกบนเส้นด้านที่จะตัดออก เส้นด้านนั้นจะถูกลบไป ถึงเส้นตัด

14.19. หลังจากนั้นให้ทำการ คัดลอกเส้นและกำหนดระยะห่างของบรรทัด ตามต้องการ

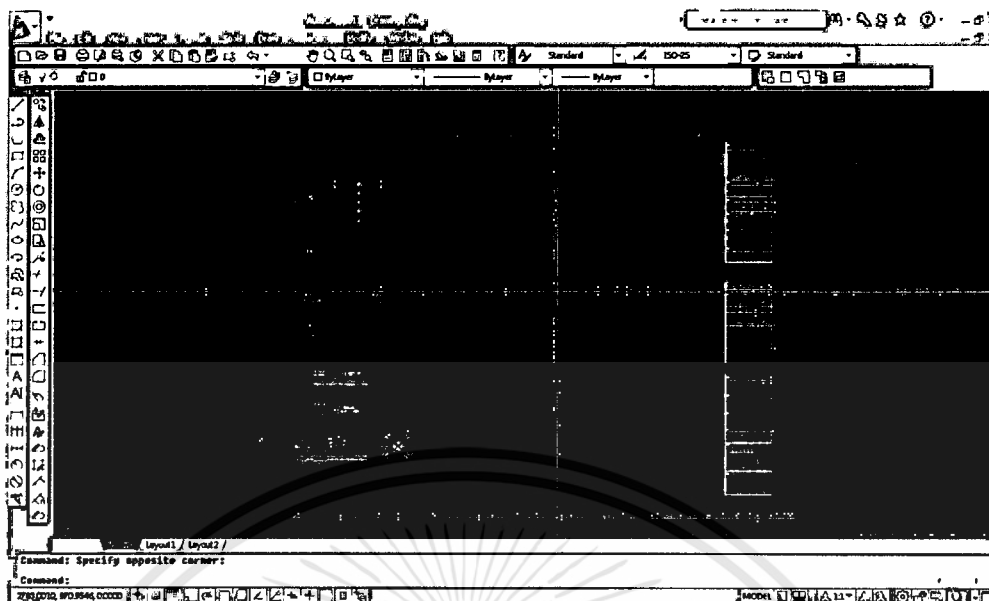
14.20. ใส่รายละเอียด โดย ไปที่แถบคำสั่ง Draw > Text > Multiline Text

14.21. คลิกเลือกพื้นที่ที่จะพิมพ์รายละเอียด โดยคลิกมุมซ้ายบน และมุมขวาล่างตามลำดับ

14.22. เลือกขนาดตัวอักษร ที่ได้เคยสร้างแบบตัวอักษรไว้ตามขนาดที่ต้องการ

14.23. พิมพ์รายละเอียดตามต้องการ แล้ว คลิกปุ่ม OK

14.25 . ดับเบิลคลิกข้อความที่ คัดลอก(Copy)มา แล้วแก้ไขขนาดและข้อความได้ตามที่ต้องการจนได้รายละเอียด ครบถ้วน โดยสามารถนำโลโก้หน่วยงาน หรือ บริษัท มาใส่ไว้ได้ด้วยครึ่งรูป



รูปที่ 36. แสดงเมื่อสร้างหน้ากระดาษเรียบร้อยแล้ว

15. การ จัดเก็บไฟล์ ไว้เป็นต้นแบบ

15.1. เมื่อตั้งค่าต่างๆมาตามขั้นตอนแล้ว และได้ กรอบกระดาษเขียนแบบตามที่ต้องการ แล้ว ไปที่แถบคำสั่ง File > Save As

15.2. เลือกที่เก็บไฟล์แบบ หรือสร้างโฟลเดอร์ที่เก็บงานแบบไว้เฉพาะ เพื่อเมื่อต้องการใช้ จะได้มาหาได้

15.3. ตั้งชื่อไฟล์ให้สามารถเข้าใจได้ว่าเป็นต้นแบบ เช่น Paper A3 แล้ว คลิก Save เราก็จะได้ไฟล์ที่มีการตั้งค่าเบื้องต้นและกรอบกระดาษ พร้อมทั้งจะทำงานเขียนแบบได้แล้ว

16. การเขียนแบบ

ต่อจากนี้จะอธิบายขั้นตอน แบบต่างๆเท่านั้น เพราะเทคนิคและวิธีการ ผู้เขียนสามารถศึกษาได้จากหนังสือที่จำหน่าย อยู่ทั่วไป

16.1. ให้เปิดไฟล์ต้นแบบ แล้ว Save As ตั้งชื่อตามชิ้นงานที่จะเขียน

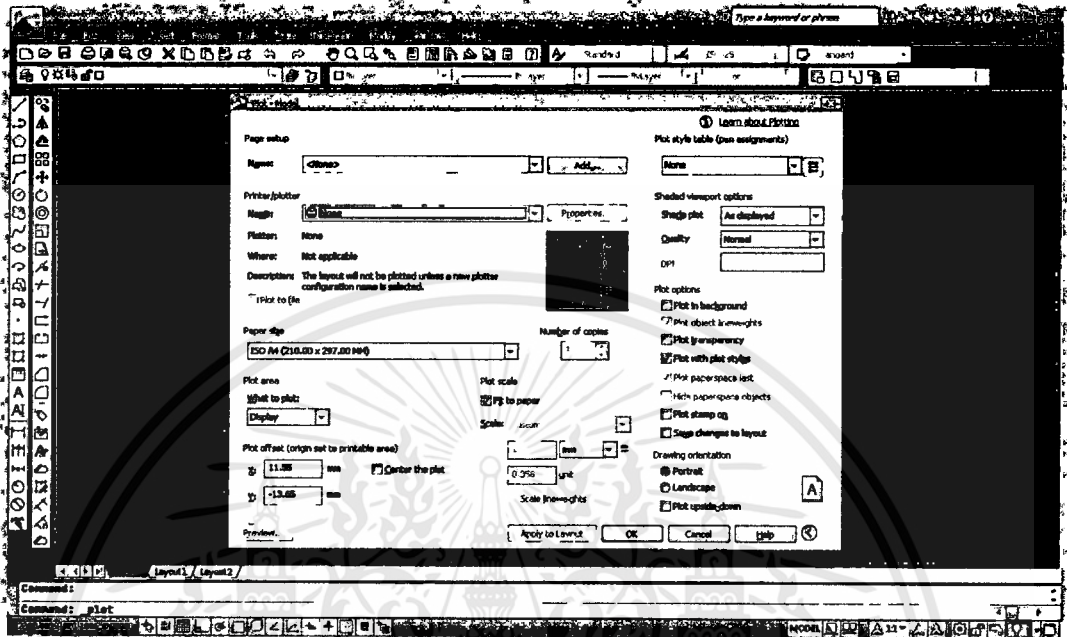
16.2. การเขียนชิ้นงานให้เริ่มเขียน นอกพื้นที่ กรอบกระดาษเขียนแบบ ในมาตรฐาน 1:100 ตามที่ได้ตั้งค่ามา

17. การพิมพ์งาน

17.1 ไปที่แถบคำสั่ง File > Plot

17.2 จะปรากฏหน้าต่าง Plot Modle ขึ้นมา ในกรอบ Printer/plotter คลิกเลือกเครื่องพิมพ์ที่

ใช้



รูปที่ ๑๓๗. แสดงไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับการปรับแต่งการPlot

17.3 ในกรอบ Paper size เลือกขนาดกระดาษที่จะพิมพ์

17.4 .ในกรอบ Plot offset (origin set to printable area) คลิกให้มีเครื่องหมายถูก หน้า Center the plot และในกรอบ Plot scale คลิกหน้า Fit to paper ให้ว่าง

17.5 ในกรอบ Plot scale ช่อง Scale คลิกเลือก 1:0.1 คือ 1:100 , 1:0.2 คือ 1:200 ,1:0.02 คือ 1:20, 1:0.025 คือ 1:25 เป็นต้น

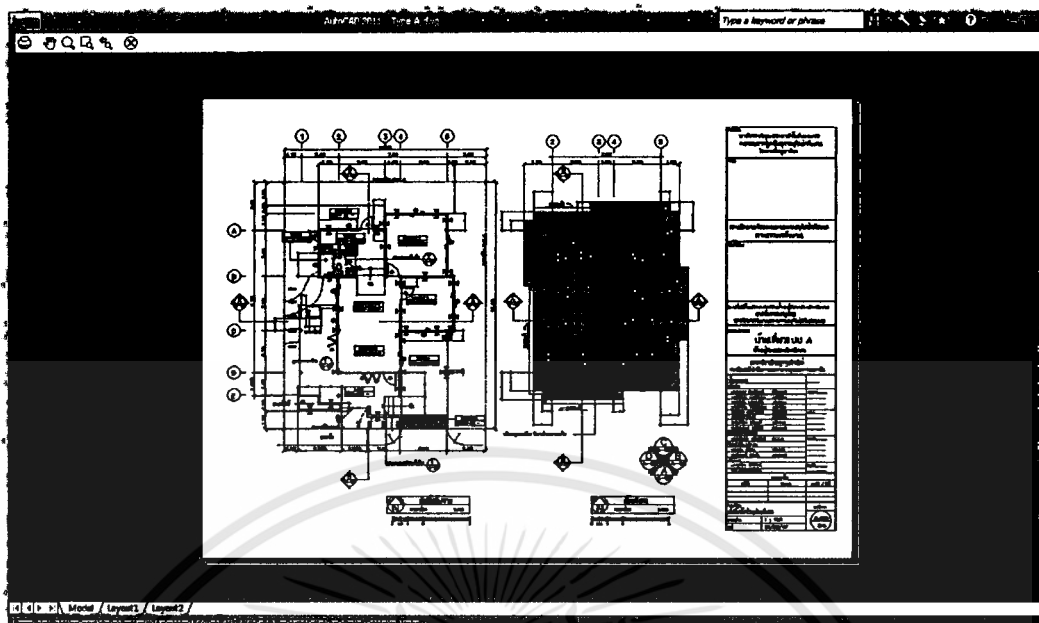
17.6 ในกรอบ Plot style table (pen assignments) คลิกเลือก monochrome.ctb เพื่อให้งานพิมพ์ออกมาเป็นสีดำทั้งหมด ในกรอบ Drawing orientation คลิกเลือกกระดาษแนวนอน Landscape

17.7 ในกรอบ Plot area ช่อง What to plot คลิกเลือก แบบ window

17.8 จะกลับมาที่หน้าต่างใช้เขียนแบบ ให้คลิกคลุม รอบกรอบกระดาษ แผ่นที่ต้องการจะพิมพ์

17.9 เมื่อเลือกแล้ว จะกลับมาที่หน้าต่าง Plot modle เพื่อตรวจสอบก่อนการพิมพ์ คลิกเลือก Preview

17.10 จะปรากฏ ภาพเสมือน พิมพ์ให้เราตรวจสอบความเรียบร้อย เมื่อพอใจแล้ว กด Esc บนคีย์บอร์ด



รูปที่ ค38. แสดงการ Preview ก่อนการพิมพ์งานออกสู่เครื่องพิมพ์

17.11 จะกลับมาที่หน้าต่าง Plot model ให้คลิกเลือก OK เพื่อให้เครื่องพิมพ์ พิมพ์งานออกมา แล้วใช้วิธีการตามขั้นตอนที่ผ่านมา พิมพ์ชิ้นงาน ขึ้นต่อไป

ก็เป็นอันจบ การใช้งาน โปรแกรม AutoCAD 2011 เขียนแบบ 2 มิติ สำหรับผู้เริ่มต้น ส่วนการใช้คำสั่งและเทคนิควิธีการต่างๆในการสร้างชิ้นงาน ให้หาได้จากหนังสือ ที่มีขายในร้านหนังสือทั่วไป หรือถามได้จากเพื่อนผู้รู้ และขอให้ขยันฝึก เพื่อพัฒนาขึ้นไปเรื่อยๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

**ตารางที่ ๑ แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม (IOC) จำนวน 60 ข้อ**

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2	0	+1	0	2	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
3*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4	+1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
5*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
6*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
7*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
8*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
9*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
10	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
11*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
15*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
16*	1	0	1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
17*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
18*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
19	0	+1	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
20*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
24*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
25*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29*	1	0	1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
30*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
33*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
36*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
38*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
39*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
42*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
45*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
46*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
48*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
49*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
50	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
51*	1	0	1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
52*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
53*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
54*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
55*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
56*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
57*	1	0	1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
58*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
59*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
60	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
61*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
62*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
63*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
64*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
65*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
66*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
67*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
68*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
69*	0	+1	+1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
70*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
71*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
72*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
73*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
74*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
75	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
76*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
77*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
78	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
79*	1	0	1	2	0.67	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
80*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
81*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣX	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
82*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
83*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
84*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
85*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
86	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
87*	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
88*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
89*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
90	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
91*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
92*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
93	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
94*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
95	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
96	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
97*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
98*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
99	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
100*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ง1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 60 ข้อ ได้แบบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่มีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 84 ข้อ ซึ่งนำไปใช้ในการทดลอง 80 ข้อ โดยจะนำไปทำแบบทดสอบระหว่างเรียน 40 ข้อ และนำไปทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ตารางที่ 2 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ของแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อที่	R_U (15 คน)	R_L (15 คน)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	$P = \frac{R}{N}$	$Q = 1-p$	pq
1	13	5	0.53	0.60	0.40	0.24
2	10	6	0.27	0.53	0.47	0.25
3	11	6	0.33	0.57	0.43	0.25
4	14	6	0.53	0.67	0.33	0.22
5	12	9	0.20	0.70	0.30	0.21
6	14	10	0.27	0.80	0.20	0.16
7	10	7	0.20	0.57	0.43	0.25
8	14	11	0.20	0.83	0.17	0.14
9	13	8	0.33	0.70	0.30	0.21
10	13	10	0.20	0.77	0.23	0.18
11	13	6	0.47	0.63	0.37	0.23
12	12	9	0.20	0.70	0.30	0.21
13	8	4	0.27	0.40	0.60	0.24
14	12	9	0.20	0.70	0.30	0.21
15	10	6	0.27	0.53	0.47	0.25
16	8	4	0.27	0.40	0.60	0.24
17	8	3	0.33	0.37	0.63	0.23
18	5	2	0.20	0.23	0.77	0.18
19	6	3	0.20	0.30	0.70	0.21
20	13	9	0.27	0.73	0.27	0.20
21	8	4	0.27	0.40	0.60	0.24
22	7	4	0.20	0.37	0.63	0.23
23	8	4	0.27	0.40	0.60	0.24
24	8	3	0.33	0.37	0.63	0.23
25	8	3	0.33	0.37	0.63	0.23
26	13	10	0.20	0.77	0.23	0.18
27	12	5	0.47	0.57	0.43	0.25

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_H)
ของแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อที่	R_U (15 คน)	R_L (15 คน)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	$P = \frac{R}{N}$	$Q = 1-p$	pq
28	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
29	11	8	0.20	0.63	0.37	0.23
30	11	5	0.44	0.53	0.47	0.25
31	11	4	0.47	0.50	0.50	0.25
32	10	2	0.53	0.40	0.60	0.24
33	13	4	0.60	0.57	0.43	0.25
34	10	2	0.53	0.40	0.60	0.24
35	12	9	0.20	0.70	0.30	0.21
36	11	7	0.27	0.60	0.40	0.24
37	13	9	0.27	0.73	0.27	0.20
38	13	6	0.47	0.63	0.37	0.23
39	10	2	0.53	0.40	0.60	0.24
40	13	5	0.53	0.60	0.40	0.24

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อทดลองหาคุณภาพของแบบทดสอบ
เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

คนที่	X	X ²
1	35	1225
2	33	1089
3	33	1089
4	31	961
5	30	900
6	30	900
7	30	900
8	30	900
9	28	784
10	28	784
11	27	729
12	26	676
13	25	625
14	24	576
15	24	576
16	22	484
17	22	484
18	19	361
19	17	289
20	17	289
21	16	256
22	15	225
23	15	225
24	15	225
25	14	196
26	13	169
27	13	169
28	12	144
29	12	144
30	9	81
รวม	$\Sigma X = 665$	$\Sigma X^2 = 16455$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่น

$$n = 40$$

$$N = 30$$

$$\sum pq = 8.96$$

$$\begin{aligned} (\sum x^2) &= (665)^2 \\ &= 442,225 \end{aligned}$$

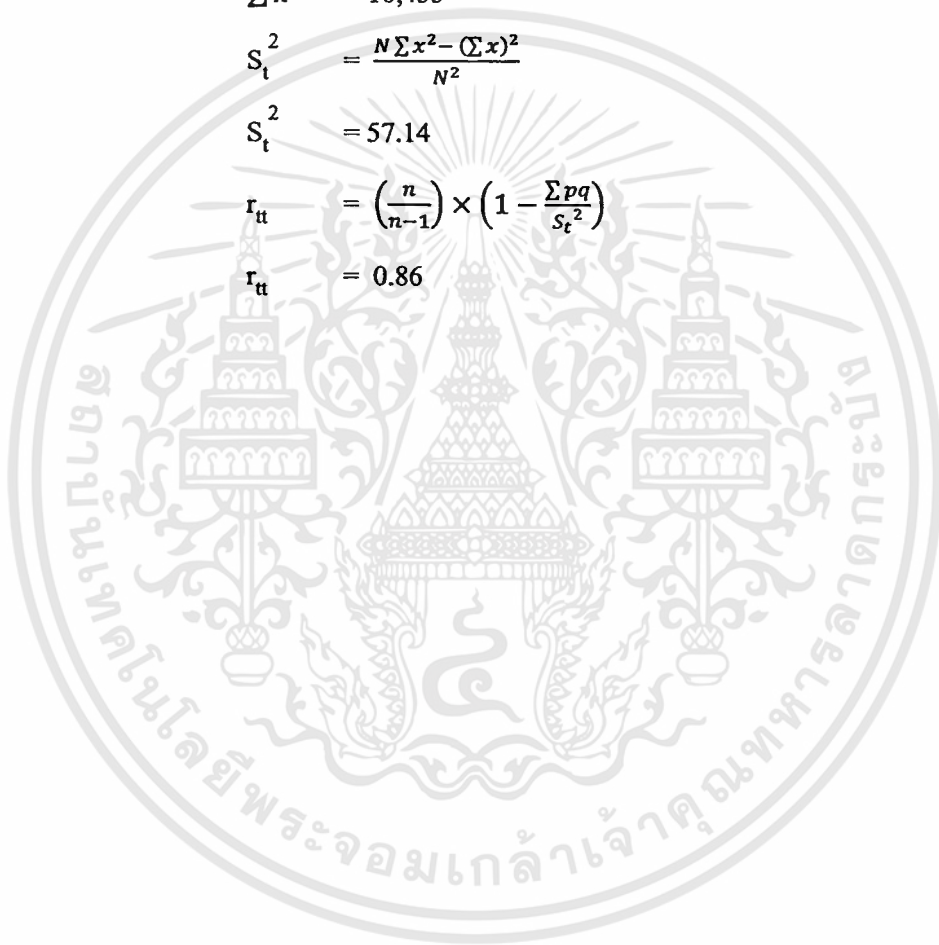
$$\sum x^2 = 16,455$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$S_t^2 = 57.14$$

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \times \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

$$r_{tt} = 0.86$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	แบบฝึกหัด (40 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (40 คะแนน)
1	34	35
2	35	36
3	34	34
4	36	33
5	34	34
6	36	35
7	37	33
8	34	33
9	35	34
10	34	35
11	36	37
12	37	34
13	38	34
14	34	35
15	35	36
16	38	32
17	34	34
18	34	33
19	34	32
20	36	34
N = 20	$\sum x_1 = 705$	$\sum x_2 = 683$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มทดลองที่ 1

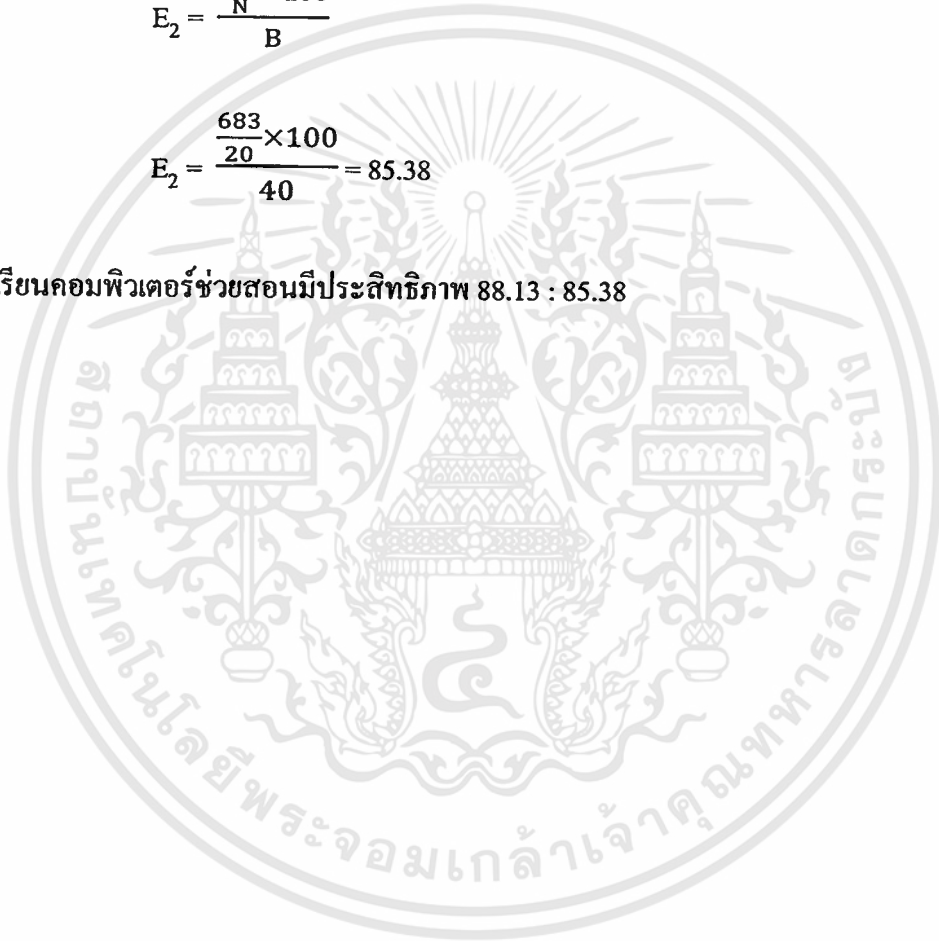
$$E_1 = \frac{\frac{\sum x_1}{N} \times 100}{A}$$

$$E_1 = \frac{\frac{705}{20} \times 100}{40} = 88.13$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x_2}{N} \times 100}{B}$$

$$E_2 = \frac{\frac{683}{20} \times 100}{40} = 85.38$$

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 88.13 : 85.38



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติโดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้บันทึกคะแนนของกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยครูสอนแบบปกติ จากการแบบทดสอบหลังเรียน แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธี Independent Sample t-test ผลการทำแบบทดสอบของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 5.

ตารางที่ 5 คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	28	32
2	34	35
3	32	31
4	30	32
5	32	26
6	31	30
7	27	34
8	35	32
9	38	32
10	37	29
11	36	34
12	33	26
13	34	25
14	32	30
15	34	31
16	29	26
17	35	28
18	33	24
19	30	28
20	31	33
รวม	651	598
\bar{X}	32.55	29.9

ตารางที่ 6 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดย
ครูผู้สอน และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	$(x - \bar{x})^2$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	$(x - \bar{x})^2$
28	20.70	32	4.41
34	2.10	35	26.01
32	0.30	31	1.21
30	6.50	32	4.41
32	0.30	26	15.21
31	2.40	30	0.01
27	30.80	34	16.81
35	6.00	32	4.41
38	29.70	32	4.41
37	19.80	29	0.81
36	11.90	34	16.81
33	0.20	26	15.21
34	2.10	25	24.01
32	0.30	30	0.01
34	2.10	31	1.21
29	12.60	26	15.21
35	6.00	28	3.61
33	0.20	24	34.81
30	6.50	28	3.61
31	2.40	33	9.61
$\Sigma x = 651$	162.95	$\Sigma x = 598$	201.80

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{x}_1 = \frac{\Sigma x}{N} = \frac{651}{20} = 32.55$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\Sigma x}{N} = \frac{598}{20} = 29.90$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

$$S_1^2 = \frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1} = \frac{162.95}{19} = 8.58 \quad S_2^2 = \frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1} = \frac{201.80}{19} = 10.62$$

จากตารางที่ ๑4 เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (One Independent Samples) ซึ่งกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติโดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว และสามารถจัดรูปแบบการทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังนี้

สมมติฐานทางการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนตามปกติโดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

การตั้งสมมติฐาน

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าหรือเท่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียนตามปกติโดยครูผู้สอน เพียงอย่างเดียว

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ของกลุ่มที่เรียนตามปกติโดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว

การกำหนดนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

การคำนวณหาค่า t-test Independent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มทดลองขนาดเล็ก ($N < 30$) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test Independent

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{ให้ระดับนัยสำคัญ} = 0.05, \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

สูตร

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

$$t = \frac{32.55 - 29.9}{\sqrt{\frac{(20-1)8.58 + (20-1)10.62}{20+20-2} \left\{ \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right\}}}$$

$$t = \frac{2.65}{\sqrt{\frac{163.02 + 201.78}{38} \{0.10\}}}$$

$$t = \frac{2.62}{0.98} = 2.71$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

$$\begin{aligned} \text{โดย ระดับนัยสำคัญ} &= 0.05, & df &= n_1 + n_2 - 2 \\ & & &= 20 + 20 - 2 = 38 \\ & & t &= 1.684 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่า t โดยการคำนวณ (2.71) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.684) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ของกลุ่มที่เรียนวิธีปกติ โดยครูผู้สอนเพียงอย่างเดียวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON COMPUTER AIDED
CONSTRUCTION DRAWING

1. หลังจากที่เราลงโปรแกรมAutoCAD 2011แล้วอันดับแรกที่เราควรทำเมื่อเริ่มใช้โปรแกรมคืออะไร
 - ก.ปรับแต่งสิ่งแวดล้อมของ โปรแกรม
 - ข.เริ่มเขียนแบบได้เลย
 - ค.นำเข้าไฟล์บล็อกหน้ากระดาษที่ตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว
 - ค.ผิดทุกข้อ

2. การเริ่มต้นในการเขียนแบบอันดับแรกต้องทำอะไร
 - ก.ให้เริ่มเขียนแบบได้เลย
 - ข.นำเข้าไฟล์บล็อกหน้ากระดาษที่ตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว
 - ค.การปรับFontในText style
 - ง.การเลือกLayer

3. การเลือกมาตราที่ใช้ในการเขียนแบบที่เหมาะสมที่สุดควรเลือกมาตราแบบใด
 - ก.แบบใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม
 - ข.แบบธรรมดาที่มีแบบ2ปมกค
 - ค.แบบคันโยก
 - ง.แบบ3ปมกค โดยปมกลางเป็นแบบลูกกลิ้ง

4. การกดบนปุ่มใดบนเมาส์แทนคำสั่ง Pan Realtime
 - ก.กดลูกกลิ้ง
 - ข.คลิกซ้ายค้างไว้
 - ค.คลิกขวาค้างไว้
 - ง.เลื่อนลูกกลิ้งเข้า-ออก

5. การดับเบิ้ลคลิกลูกกลิ้งแทนคำสั่งใด

- ก.Pan Realtime
- ข.Zoom Extents
- ค.Zoom Window
- ง.Zoom In

6. การเลือกวัตถุหากเราเลือกผิบบางส่วนให้กดปุ่มใดบนคีย์บอร์ดพร้อมกับเลือกวัตถุนั้นซ้ำเพื่อเป็นการยกเลิก

- ก.ปุ่ม F3
- ข.ปุ่ม Ctrl
- ค.ปุ่ม Shift
- ง.ปุ่ม Alt

7. การเลือกวัตถุแบบใดเป็นการเลือกวัตถุในกรอบที่เลือก

- ก.เลือกวัตถุจากซ้ายบน ไปขวาล่าง
- ข.เลือกวัตถุจากซ้ายล่าง ไปขวาบน
- ค.เลือกวัตถุจากขวาบน ไปซ้ายล่าง
- ง.ถูกทั้ง ก และ ข

8. การกดปุ่มใดบนคีย์บอร์ดเป็นการสั่งให้AutoCAD ยกเลิก(cancel) ทั้งหมด

- ก.กดปุ่ม Esc
- ข.กดปุ่ม Shift
- ค.กดปุ่ม Ctrl+Alt
- ง.กดปุ่ม F8

9. ในการป้อนพิกัด 2.5 ซม. ของการเขียนแบบก่อสร้างให้ป้อนพิกัดลงในAutoCADอย่างไร

- ก.พิกัด 2.5
- ข.พิกัด 0.25
- ค.พิกัด 0.025
- ง.พิกัด 25

10. ในการป้อนพิกัดแบบขั้วมีโดยมีค่าระยะ 43.230เมตร และมีค่ามุม 45องศา30ลิปดา32ฟิลิปดาของการกดเขียนแบบก่อสร้างให้ป้อนพิกัดลงในAutoCADอย่างไร

ก.พิมพ์ 43.230>45d30'32"

ข.พิมพ์ 43.230,45d30'32"

ค.พิมพ์ 45d30'32"<43.230

ง.พิมพ์ 43.230<45d30'32"

11. การใช้โหมด Object Snap ให้กดคีย์ลัดที่ปุ่มใดบนคีย์บอร์ด

ก.กดปุ่ม F8

ข.กดปุ่ม F3

ค.กดปุ่ม F10

ง.กดปุ่ม F11

12. การใช้โหมด Ortho Mode ให้กดคีย์ลัดที่ปุ่มใดบนคีย์บอร์ด

ก.กดปุ่ม F8

ข.กดปุ่ม F3

ค.กดปุ่ม F10

ง.กดปุ่ม F11

13. คำสั่งใดที่ใช้เขียนเส้นตรงและเส้นโค้งแบบต่อเนื่อง

ก.คำสั่ง Line

ข.คำสั่ง Polyline

ค.คำสั่ง Spline

ง.คำสั่ง Multiline

14. คำสั่งใดที่ใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยม

ก.คำสั่ง Polyline

ข.คำสั่ง Polygon

ค.คำสั่ง Rectangle

ง.ใช้ได้ทุกคำสั่งที่กล่าวมา

15. คำสั่งใดที่ใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- ก.คำสั่ง Spline
- ข.คำสั่ง Circle
- ค.คำสั่ง Polygon
- ง.คำสั่ง Arc

16. คำสั่ง Point จะต้องใช้ควบคู่กับคำสั่งใด

- ก.คำสั่ง Point Style
- ข.คำสั่ง Hatch
- ค.คำสั่ง Multiline
- ง.ผิดทุกข้อ

17. คำสั่ง Single line text จะต้องใช้ควบคู่กับคำสั่งใด

- ก.คำสั่ง Boundary
- ข.คำสั่ง Wipeout
- ค.คำสั่ง Text style
- ง.คำสั่ง Multiline text

18. หากเราต้องการลบวัตถุให้กดปุ่มใดบนคีย์บอร์ดแทนคำสั่ง Erase

- ก.กดปุ่ม Delete
- ข.กดปุ่ม Pause
- ค.กดปุ่ม Esc
- ง.กดปุ่ม Backspace

19. หากเราต้องการใช้คำสั่ง Copy ให้เราพิมพ์ตัวอักษรใดบนคีย์บอร์ดแทนการเลือกคำสั่งบน Tools bar

- ก.พิมพ์ co แล้วกดปุ่ม Enter
- ข.พิมพ์ c แล้วกดปุ่ม Enter
- ค.พิมพ์ copy แล้วกดปุ่ม Enter
- ง.สามารถทำได้ทั้งข้อ ก และ ค

20. หากเราต้องการคัดลอกวัตถุแบบกลับด้านให้เราใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Copy
 - ข. คำสั่ง Mirror
 - ค. คำสั่ง Array
 - ง. คำสั่ง Offset
21. หากเราต้องการคัดลอกเส้นให้ขนานกับเส้นต้นแบบให้เราใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Copy
 - ข. คำสั่ง Array
 - ค. คำสั่ง Offset
 - ง. คำสั่ง Align
22. หากเราแยกกลุ่มวัตถุ(Explode)ตัวอักษรที่สร้างจากMultiline text ตัวอักษรนั้นจะเป็นอย่างไร
- ก. จะเป็นตัวอักษรที่สร้างจากคำสั่ง Single line text
 - ข. จะเป็นตัวอักษรที่สร้างจากคำสั่ง Line
 - ค. จะเป็นตัวอักษรที่สร้างจากคำสั่ง Spline
 - ง. จะเป็นตัวอักษรที่สร้างจากคำสั่ง Arc
23. หากเราต้องการแก้ไขตัวอักษรให้เราใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Single line text
 - ข. คำสั่ง Multiline text
 - ค. คำสั่ง Text edit
 - ง. คำสั่ง Text style
24. หากเราต้องการทำให้เส้นที่สร้างจากคำสั่ง Line ให้เป็นเส้นต่อเนื่องกัน ต้องใช้คำสั่งใด
- ก. คำสั่ง Polyline
 - ข. คำสั่ง Edit polyline
 - ค. คำสั่ง Multiline
 - ง. ไม่สามารถทำได้

25. หากเรา Hatch วัตถุแล้วไม่สามารถ Hatch วัตถุนั้น ได้น่าจะเกิดจากสาเหตุอะไร
- วัตถุนั้นสร้างมาจากคำสั่ง Line
 - วัตถุนั้นมีขนาดใหญ่เกินไป
 - วัตถุนั้นมีขนาดเล็กเกินไป
 - วัตถุนั้นไม่เป็นรูปปิด
26. คำสั่งใดที่ต้องใช้คำสั่ง Point style ควบคู่กัน
- คำสั่ง Divide
 - คำสั่ง Measure
 - ถูกทั้งคำสั่งในข้อ ก และ ข
 - ผิดทุกข้อ
27. เมื่อเราใช้คำสั่ง Area กำหนดพื้นที่แล้ว AutoCAD จะประมวลผลลัพธ์ใน Command line เป็นค่าอะไรบ้าง
- ค่า Area และค่า Perimeter
 - ค่า Area และค่า Length
 - ค่า Area และค่า Angle
 - ค่า Area และค่า Point
28. การใช้ Layer ใน AutoCAD เพื่อเหตุผลใด
- เพื่อแยกคำสั่งที่ใช้ในการสร้างวัตถุ
 - เพื่อใช้ในการกำหนดค่าน้ำหนักเส้น
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ข
 - ผิดทุกข้อ
29. การสร้างบล็อกเป็น ไฟล์งาน ไว้ใช้ในครั้งต่อไป ต้องใช้คำสั่งใด
- คำสั่ง Block
 - คำสั่ง Write block (Wblock)
 - คำสั่ง Edit block
 - คำสั่ง Make block

30. หากเราต้องการบอกขนาดเป็นมุมเพียงต้องใช้คำสั่งใด

ก.คำสั่ง Linear dimension

ข.คำสั่ง Angular dimension

ค.คำสั่ง Aligned dimension

ง.คำสั่ง Radius dimension

31. หากเราต้องการวัดมุมกลับต้องใช้คำสั่งใด

ก.คำสั่ง Radius dimension

ข.คำสั่ง Aligned dimension

ค.คำสั่ง Diameter dimension

ง.คำสั่ง Angular dimension

32. ในการเขียนแบบก่อสร้างที่มีหลายมาตราส่วนในหนึ่งหน้ากระดาษควรทำวิธีใดถูกต้องที่สุด

ก.การย่อ-ขยายวัตถุใน Model space ตามสัดส่วน

ข.การย่อ-ขยายวัตถุใน Layout space โดยปรับเส้นบอกขนาดใน Model space

ค.ใช้ Annotation scale

ง.ไม่สามารถใช้วิธีใดได้

33. หากเราต้องการเขียนแบบก่อสร้างที่มีมาตราส่วนเดียวกันทั้งแผ่นแต่ไม่ใช้มาตราส่วน 1:100 เราต้องทำอย่างไรกับ Dimension

ก.ไปที่ Properties>Fit>Dim scale overall เพื่อปรับเส้นบอกขนาดตามมาตราส่วนที่ต้องการ

ข.ไปขยายเส้นบอกขนาดและวัตถุตามมาตราส่วนที่ต้องการ

ค.ปรับแก้เส้นบอกขนาด โดยใช้คำสั่ง Edit dimension

ง.แยกกลุ่มวัตถุของเส้นบอกขนาดก่อนแล้วขยายวัตถุและเส้นบอกขนาดให้ได้มาตราส่วนแล้วแก้ไข text บนเส้นบอกขนาด

34. หากเราต้องการเขียนแบบก่อสร้างที่มีมาตราส่วนเดียวกันทั้งแผ่น (ใน Model space) เมื่อในหน้ากระดาษนั้นเป็นมาตราส่วน 1:50 ให้เราใช้คำสั่ง Scale ย่อ-ขยายกรอบหน้ากระดาษเป็นสัดส่วนเท่าใด

ก.50/100

ข.0.5

ค.2

ง.ถูกเฉพาะข้อ ก และ ข

35. หากเราต้องการคัดลอกวัตถุจาก Model space ไปยัง paper space เราจะทำโดยวิธีใด
- ใช้คำสั่ง Copy
 - ใช้คำสั่งคัดลอกข้ามไฟล์ ctrl+c
 - ใช้คำสั่ง Insert บนคีย์บอร์ด
 - สามารถทำได้ทุกข้อที่กล่าวมา
36. คำสั่ง Plot ใน AutoCAD ใช้คีย์ลัดใดบนคีย์บอร์ด
- กดปุ่ม F1
 - กดปุ่ม Ctrl+s
 - กดปุ่ม Ctrl+p
 - กดปุ่ม Ctrl+z
37. หากเราต้องการปรับสีพื้นที่ที่ใช้ในการเขียนแบบให้เป็นสีดำให้เข้าไปปรับที่ใด
- ไปที่ Tools>Options ไปที่หัวข้อ Display และเข้าไปที่ Colors...
 - ไปที่ Tools>Options ไปที่หัวข้อ File และเข้าไปที่ Colors...
 - ไปที่ Tools>Options ไปที่หัวข้อ System และเข้าไปที่ Colors...
 - ไปที่ Tools>Options ไปที่หัวข้อ Selection และเข้าไปที่ Colors...
38. หากเราต้องการตัดมุม โค้งต้องใช้คำสั่งใด
- ใช้คำสั่ง Cut หรือ Ctrl+x
 - ใช้คำสั่ง Trim
 - ใช้คำสั่ง Chamfer
 - ใช้คำสั่ง Fillet
39. หากเราต้องการคัดลอกเป็นชุดแบบวงกลมต้องใช้คำสั่งใด
- ใช้คำสั่ง Copy
 - กดปุ่ม Ctrl+c บนคีย์บอร์ด
 - ใช้คำสั่ง Array เลือก Polar array
 - ใช้คำสั่ง Mirror

40. การตัด Hatch โดยไม่ต้อง Explode ตั้งแต่ Version- 2005ขึ้นไปทำได้โดยวิธีใด

- ก. ใช้คำสั่ง Trim
- ข. ใช้คำสั่ง Extend
- ค. ใช้คำสั่ง Edit hatch
- ง. ไม่สามารถทำได้

ตารางที่ ๑1 เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบ ก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

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



ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ

เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ ๑1 แสดงภาพก่อนเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

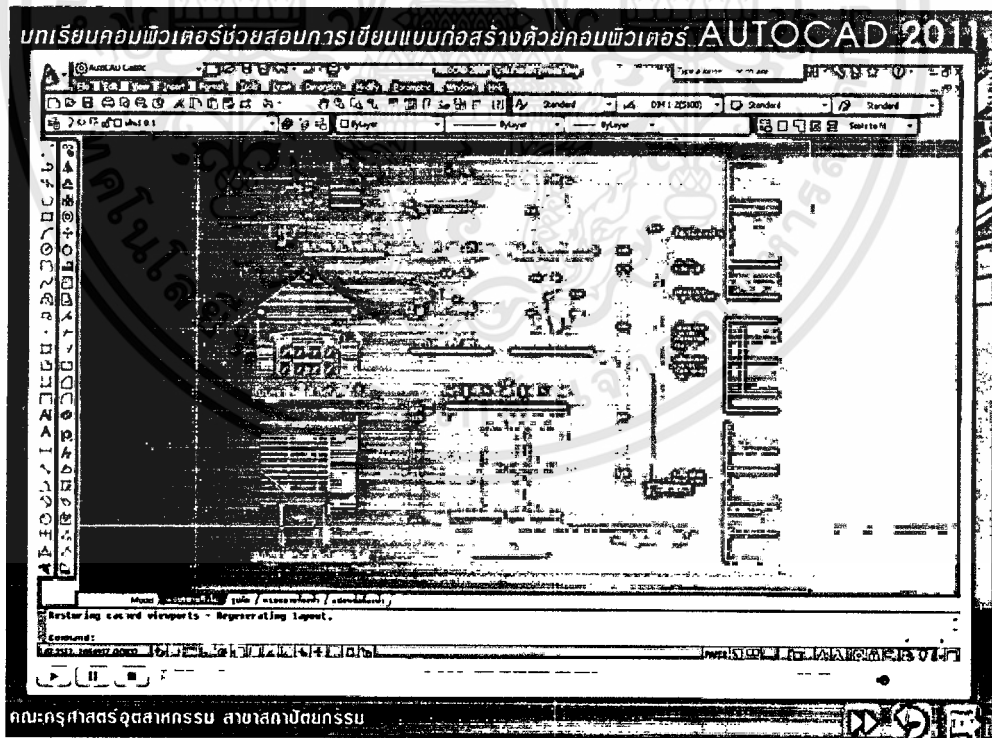


รูปที่ ๑2 แสดงภาพเมนูหลักเพื่อเลือกเมนูย่อยที่จะศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓3 แสดงภาพเมนูย่อยเพื่อเลือกเนื้อหาที่จะศึกษา



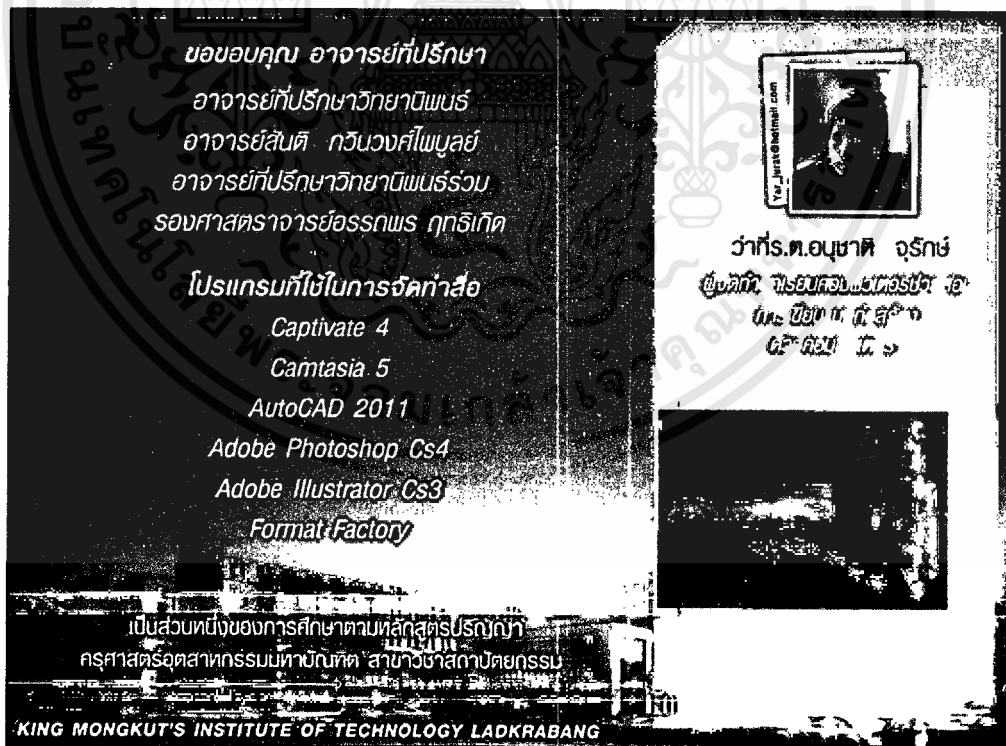
รูปที่ ๓4 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องหลักการเขียนแบบขยายในหน้ากระดาษที่มีหลายมาตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑5 แสดงภาพก่อนออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



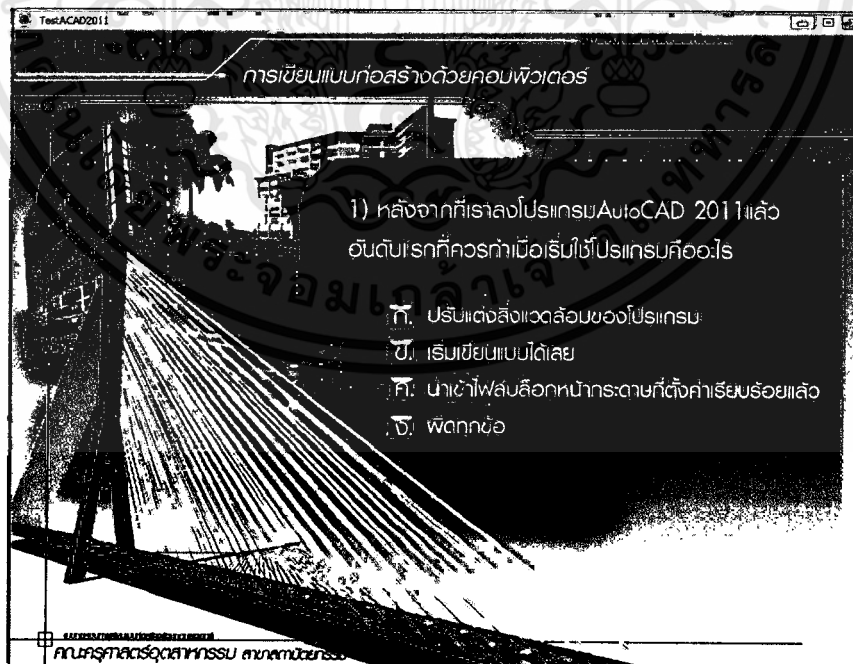
รูปที่ ๑6 แสดงภาพผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

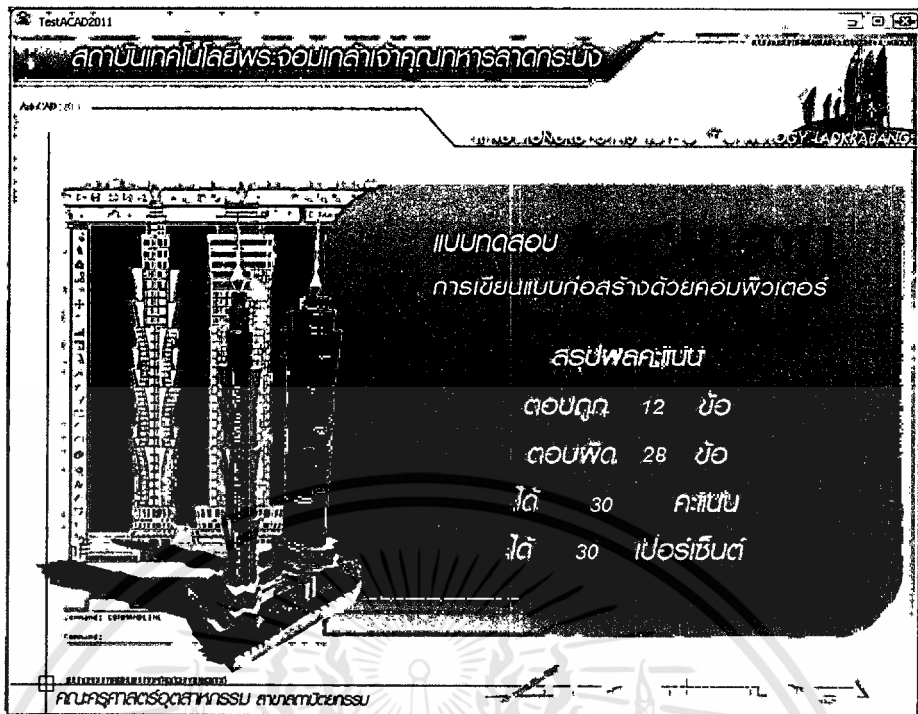


รูปที่ ๑๗ แสดงภาพก่อนเข้าสู่แบบทดสอบ

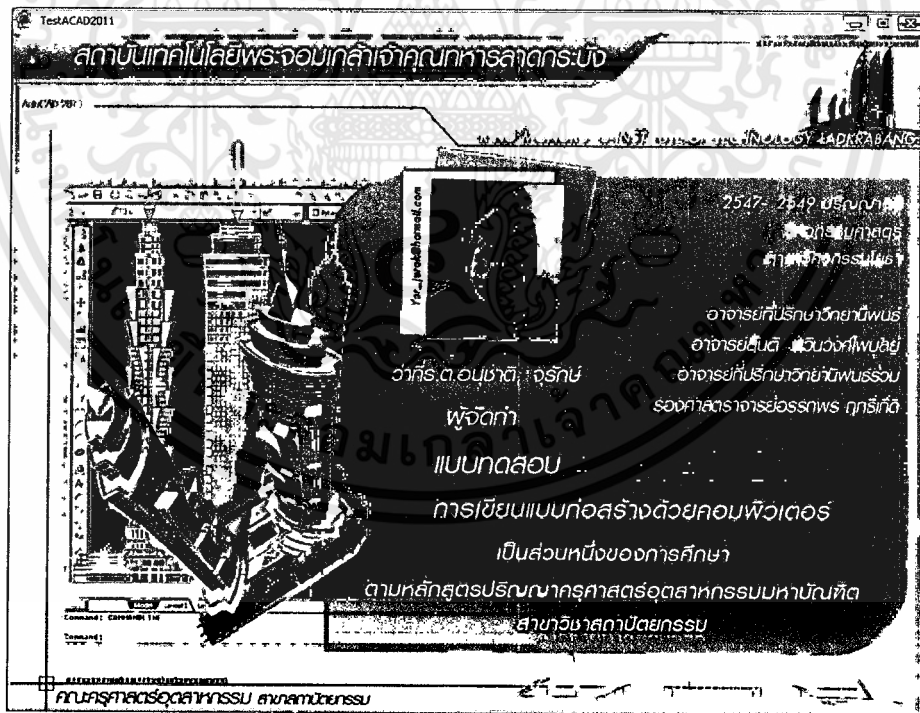


รูปที่ ๑๘ แสดงภาพแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑๑ แสดงภาพผลสรุปคะแนนแบบทดสอบ



รูปที่ ๑๑๐ แสดงภาพก่อนออกจากแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

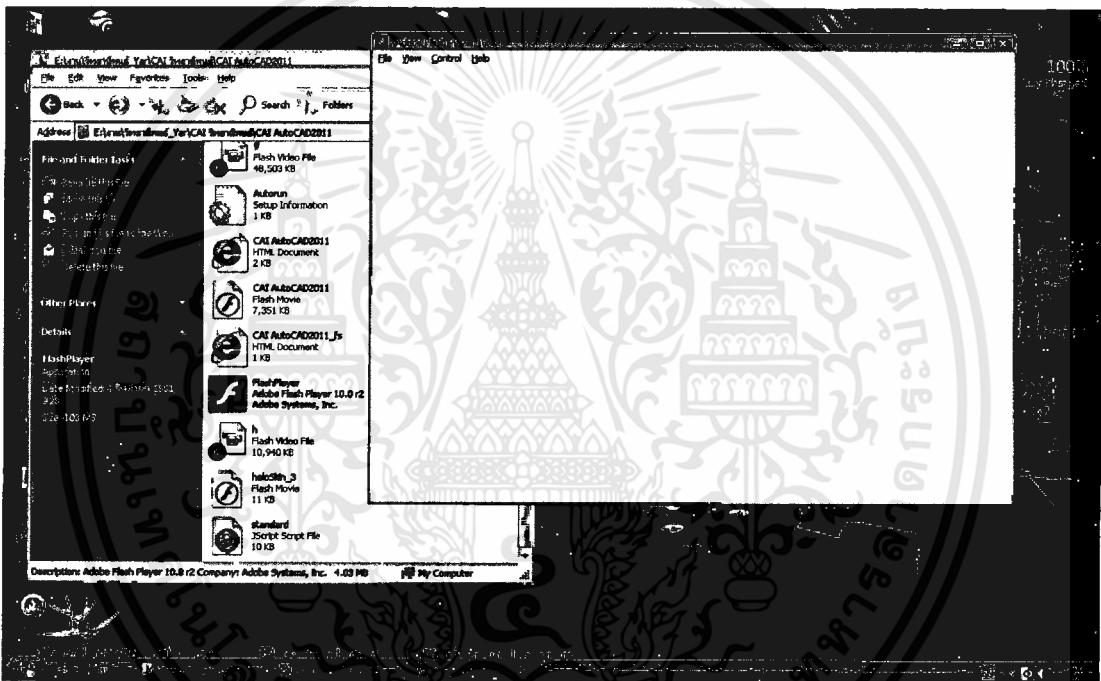


ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ
เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ เรื่อง การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

สื่อการเรียนการสอนชุดนี้ประกอบไปด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นดีวีดีรอม (DVD-ROM) 1 แผ่น และแบบทดสอบซึ่งเป็นซีดีรอม (CD-ROM) 1 แผ่น เมื่อใส่แผ่นดีวีดีรอม (DVD-ROM) เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เข้าไปใน Folder CAI AutoCAD2011 ที่อยู่ในแผ่นดีวีดีรอมที่เปิดอยู่ให้ดับเบิ้ลคลิก  ไอคอนดังรูปก็จะปรากฏ Adobe Flash Player 10 ดังรูป



รูปที่ ๗1 แสดง โปรแกรม Adobe Flash Player 10

จากนั้นให้เลือกไฟล์ที่ชื่อ CAI AutoCAD2011  แล้วลากไปใส่ไว้ใน Adobe Flash Player จะปรากฏบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมา จากนั้นให้กด **Ctrl+F** เพื่อขยายหน้าจอแบบเต็มจอ และสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน พร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

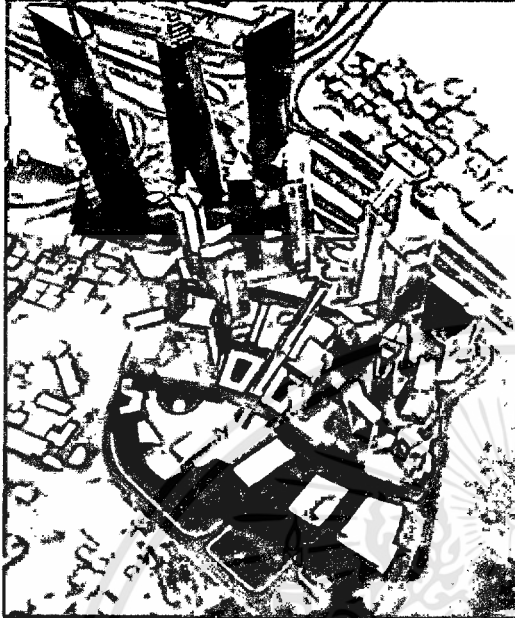


รูปที่ ข2 แสดงชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

หลังจากที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำงานแล้วจะแสดงตราสัญลักษณ์ของสถาบัน และชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์พร้อมดนตรีประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะให้ใส่ชื่อเพื่อเข้าสู่ระบบ จากนั้นให้ผู้เรียนใส่ชื่อเพื่อเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าสู่เมนูหลัก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์

AUTOCAD 2011



เมนูหลัก

รู้จักกับโปรแกรม AutoCAD 2011

คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบได้สะดวกรวดเร็ว

คำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบ

คำสั่งที่ใช้ในการปรับแต่งวัตถุ

คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขวัตถุ

การใช้ Layer และ Block

การเขียนเส้นบอกขนาด

หลักการเขียนแบบก่อสร้าง

การเขียนงานออกสู่เครื่องพิมพ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาสถาปัตยกรรม



รูปที่ 33 แสดงเมนูหลักเพื่อเลือกเมนูย่อยที่จะศึกษา

หน้าจอเมนูหลักนี้ผู้เรียนสามารถศึกษาในหัวข้อใดก่อนก็ได้แต่สำหรับผู้เริ่มเรียนเป็นครั้งแรกควรจะศึกษาจากหัวข้อแรกไปจนถึงหัวข้อสุดท้าย โดยการเลื่อนเมาส์ไปที่หัวข้อที่เลือกเรียนแล้วคลิกเลือกเพื่อเข้าไปสู่เมนูย่อยต่อไป และมีปุ่มให้เลือกสองปุ่มด้านล่างคือปุ่มการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปุ่มออกจากบทเรียน เราสามารถเลือกปุ่มนี้เพื่อออกจากบทเรียนได้

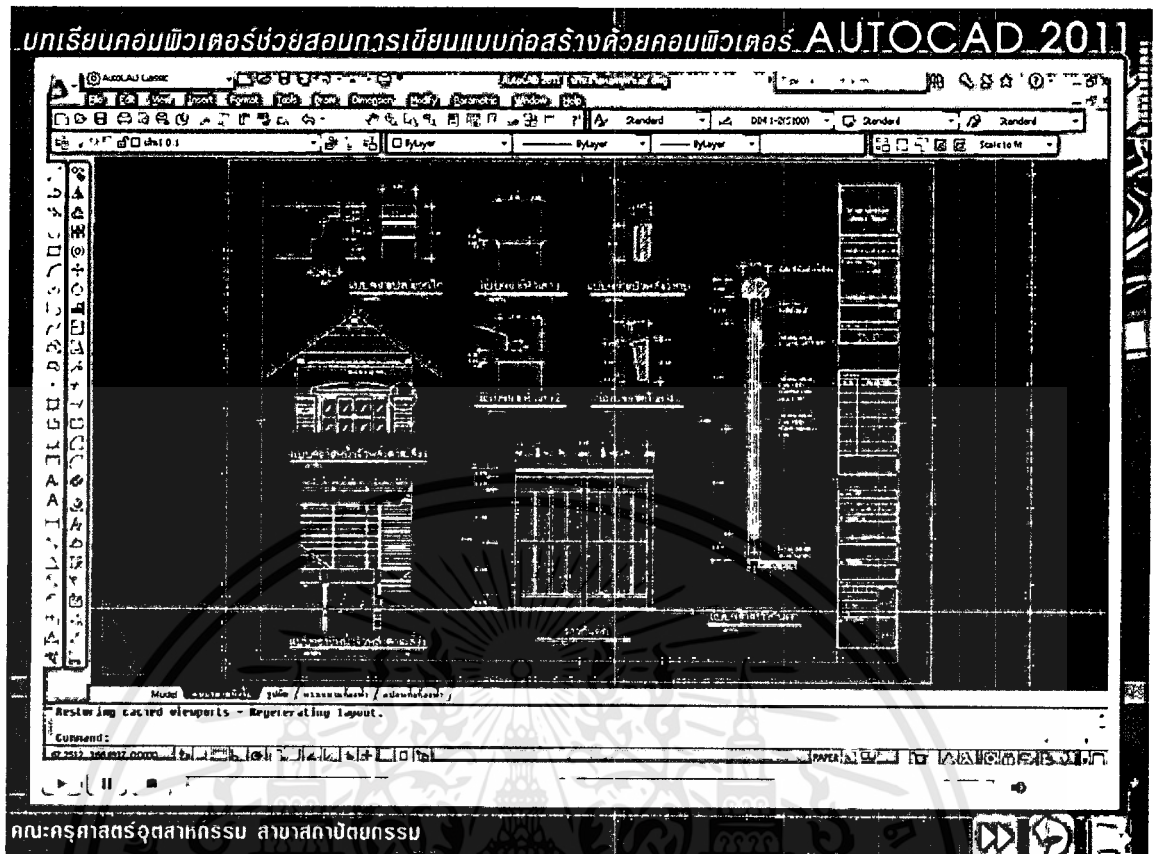
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






รูปที่ ข4 แสดงเมนูย่อยเพื่อเลือกบทเรียนที่จะศึกษา

เมื่อเข้าสู่เมนูย่อยจะมีบทเรียนให้เลือก โดยการเลื่อนเมาส์ไปสัมผัสหัวข้อที่จะศึกษา จะปรากฏหน้าจอตัวอย่างในบทเรียนนั้นมาให้ แล้วให้คลิกเลือกเพื่อเข้าสู่เนื้อหาที่เลือก และมีปุ่มให้เลือกสองปุ่มด้านล่าง คือปุ่มย้อนกลับเมนูหลัก  และปุ่มออกจากบทเรียน  เราสามารถเลือกปุ่มนี้เพื่อออกจากบทเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข5 แสดงภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อเข้าสู่บทเรียนที่จะศึกษา วิธีโอจะทำการบรรยายโดยอัตโนมัติ เราสามารถหยุดวิธีโอชั่วคราว หยุดการเล่น หรือเลื่อนแถบ TRAK BAR ไปยังช่วงการบรรยายที่เราต้องการได้ และมีแถบเลื่อนเพิ่ม - ลดเสียงได้ตามต้องการ และมีปุ่มให้เลือกสามปุ่มด้านล่าง คือปุ่มเล่นการบรรยายแบบต่อเนื่อง  เมื่อการบรรยายในบทนั้น ได้จบลงถ้าผู้เรียนกดปุ่มการเล่นการบรรยายแบบต่อเนื่องนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการเข้าสู่การบรรยายในบทต่อไป โดยไม่ต้องย้อนกลับไปเลือกบทเรียนในเมนูย่อย ปุ่มต่อไปเป็นปุ่มย้อนกลับเมนูหลัก  และปุ่มออกจากบทเรียน  เราสามารถเลือกปุ่มนี้เพื่อออกจากบทเรียนได้



รูปที่ ๖6 แสดงภาพก่อนออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้เรียนมีความต้องการออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้คลิกปุ่มออกจากบทเรียน  จะปรากฏหน้าต่างก่อนออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหน้านี้จะมีปุ่มสองปุ่มให้เลือก คือปุ่มออกจากบทเรียน  เมื่อคลิกปุ่มนี้จะออกจากบทเรียน และปุ่มกลับสู่เมนูหลัก  เมื่อผู้เรียนต้องการกลับสู่เมนูหลักให้คลิกปุ่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 อาจารย์สันท กวีนวงศ์ไพฑูริย์
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
 รองศาสตราจารย์อรรณพร ฤทธิโกศล

โปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำสื่อ
 Captivate 4
 Camtasia 5
 AutoCAD 2011
 Adobe Photoshop Cs4
 Adobe Illustrator Cs3
 Format Factory

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
 ศึกษาศาสตร์สาขาสหกิจศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ว่าที่ร.ต.อนุชาติ จุรกิจ
 ผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 การเขียนแบบก่อสร้าง
 ด้วยคอมพิวเตอร์
 ปี.๒๕๕๖

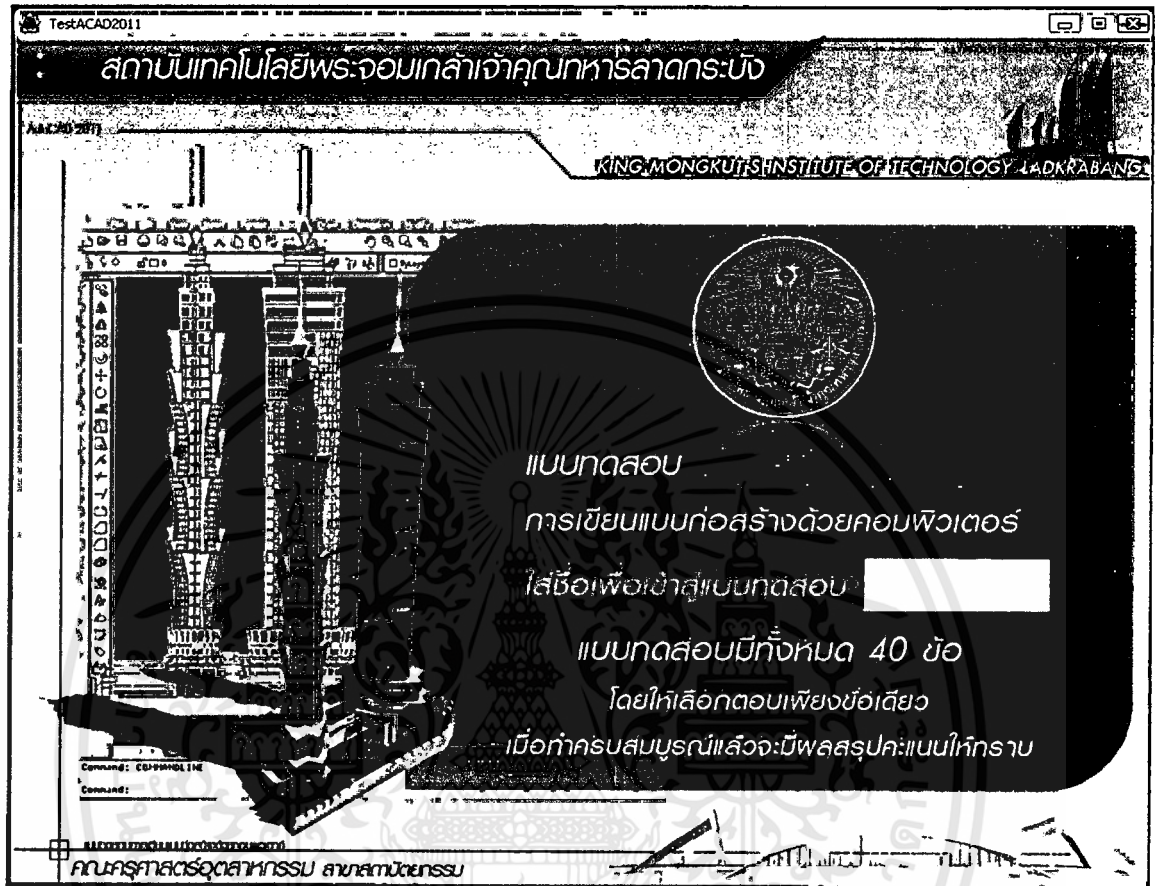
2547- 2549 เรือนภาพ 53x ทรงพระเกร็ด
 ภาควิชาสถาปัตย์

รูปที่ ๗7 แสดงภาพผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้เรียนต้องการออกจากบทเรียนจะปรากฏหน้าผู้จัดทำ คำบรรยายต่างๆ จะปรากฏหน้า
 นี้ประมาณ 5 วินาที แล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะหายไปโดยอัตโนมัติ

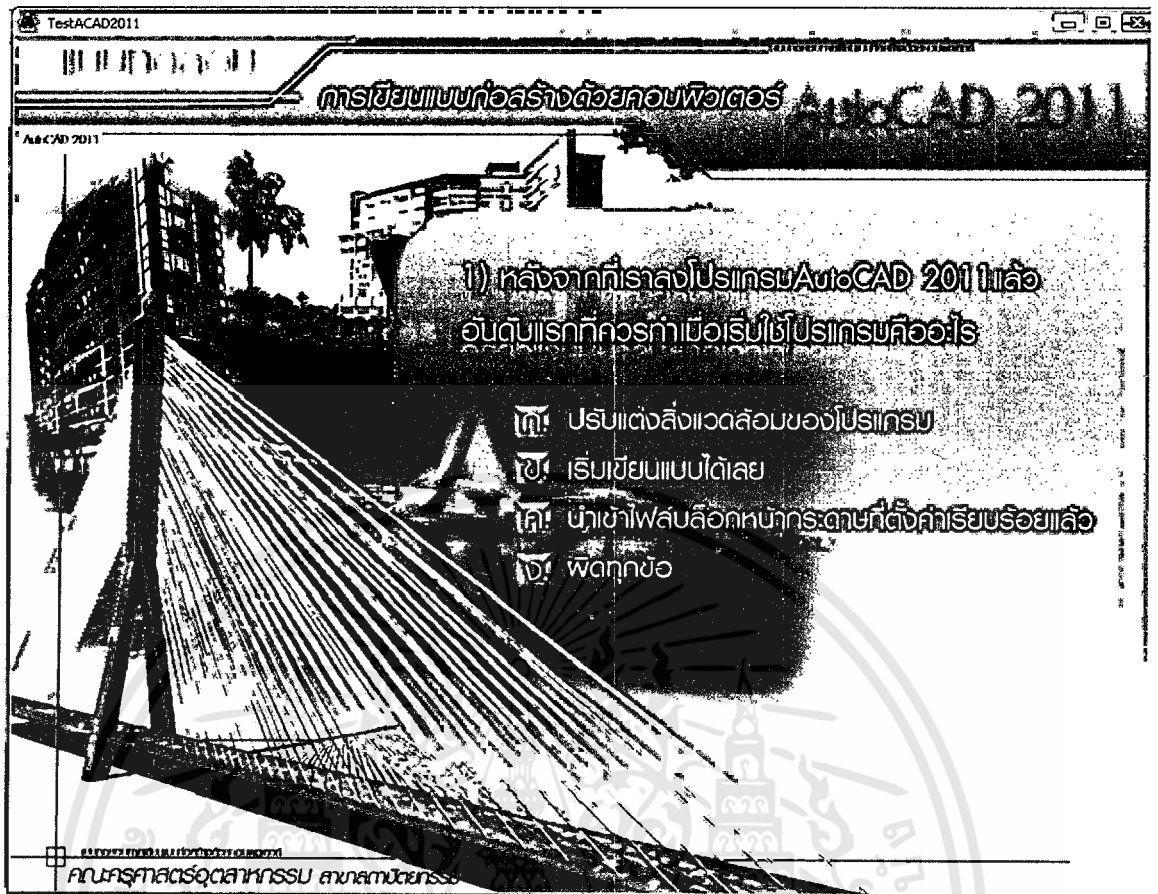
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้เรียนต้องการทำแบบทดสอบให้ใส่แผ่นซีดีรอม(CD-ROM)ในคอมพิวเตอร์ จากนั้นให้ดับเบิลคลิกไฟล์ที่ชื่อ TestACAD2011 จะปรากฏหน้าต่างแบบทดสอบขึ้นมาดังรูปที่ 6



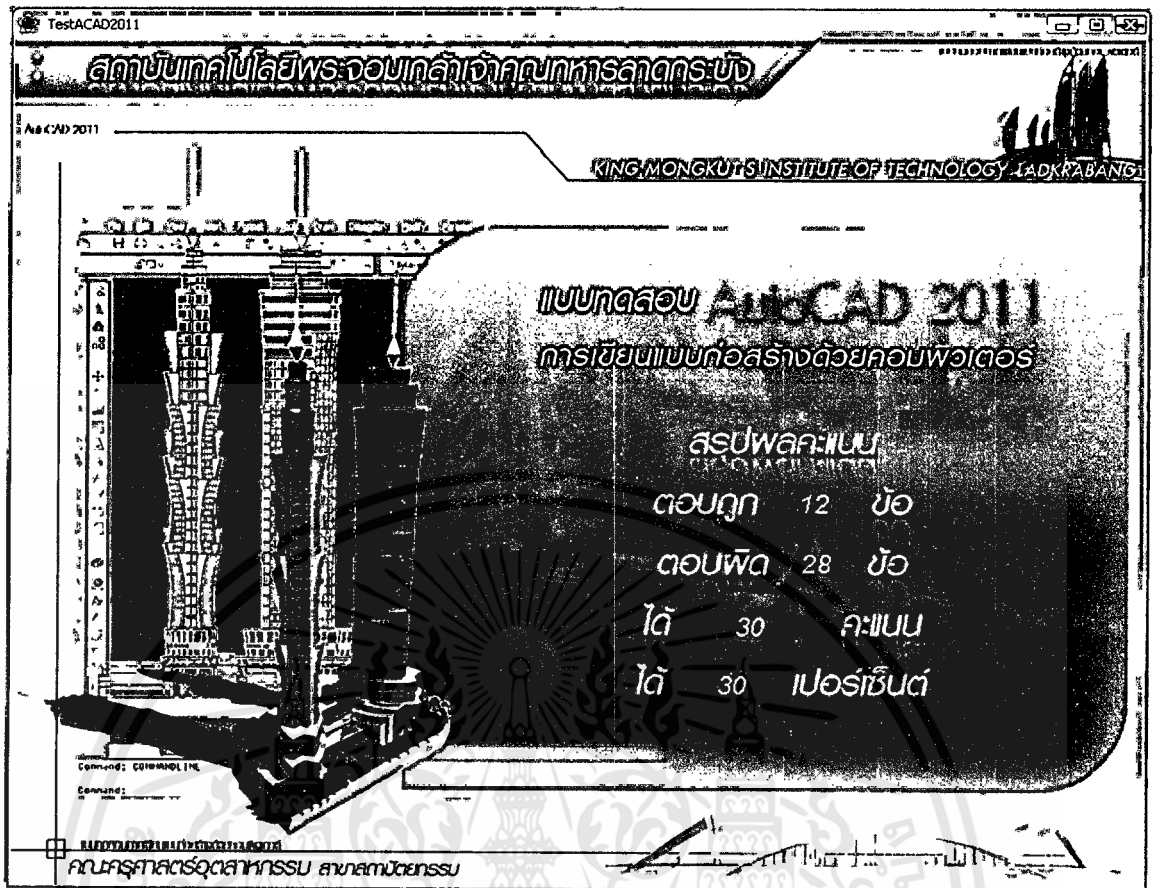
รูปที่ ๒8 ภาพแสดงก่อนเข้าแบบทดสอบ

เมื่อแบบทดสอบถูกเปิดขึ้นจะปรากฏคำแนะนำของการทำแบบทดสอบ และให้ผู้เรียนใส่ชื่อแล้วกด Enter เพื่อเข้าสู่แบบทดสอบ



รูปที่ ข9 แสดงภาพแบบทดสอบ

เมื่อเข้าสู่แบบทดสอบจะมีตัวเลือกสี่ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด เมื่อเลือกคำตอบแล้วจะปรากฏข้อต่อไป ทำจนครบทุกข้อ



รูปที่ 10 แสดงภาพผลสรุปคะแนนแบบทดสอบ

เมื่อทำข้อสอบหมดทุกข้อจะปรากฏหน้าสรุปผลคะแนนให้ทราบ และในส่วนของผลการตอบนั้นอาจารย์ประจำชั้นจะเป็นผู้เฉลยคำตอบให้แก่ผู้เรียน

TestACAD2011

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2517- 2549 ปีรัตนวาศรี
 วิชาครุภัณฑ์
 สาขาวิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบลีย์
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
 รองศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิกร

วาทีร.เดอนชาติ จรุงกิจ
 พูชิตา
 แบบทดสอบ
 การเขียนแบบก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

Yor_jprad@kmitl.com

Model Layer #1
 Command: CEditModel114
 Command

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ ข11 แสดงภาพก่อนออกจากแบบทดสอบ

เมื่อปรากฏหน้าผลสรุปคะแนนแล้ว จากนั้นแบบทดสอบจะปรากฏหน้าผู้จัดทำแบบทดสอบ ประมาณ 15 วินาที แล้วแบบทดสอบจะหายไปโดยอัตโนมัติ หากผู้ทำแบบทดสอบต้องการออกจากแบบทดสอบขณะทำแบบทดสอบก็ให้กดปุ่มปิดบน STRAS BAR ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	ว่าที่ร้อยตรีอนุชาติ จุรักันย์
วัน เดือน ปีเกิด	18 กันยายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่
ที่อยู่ปัจจุบัน	12 ซอยโรงเรียนราชประสงค์ เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร โทร.08-2814-7366
ประวัติการศึกษา	ปี 2550 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปี 2554 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ความชำนาญเฉพาะด้าน	1) งานออกแบบโครงสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธา 2) งานออกแบบ-เขียนแบบ 3) งานสร้างแบบสามมิติ
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2550-2551	ตำแหน่งวิศวกร โยธา บริษัท เค.ซี.พีริอเพอร์ตี จำกัด มหาชน - ผลงานการออกแบบ-เขียนแบบโครงการจัดสรร
พ.ศ.2551-2552	ตำแหน่งนายช่างเขียนแบบ กองออกแบบและก่อสร้าง สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม - ผลงานเขียนแบบอาคารเก็บของกลาง สำนักงานป้องกันและปราบปรามยาเสพติด - ผลงานออกแบบผังเรือนจำ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดสกลนคร จังหวัดพังงา จังหวัดนราธิวาส ของกรมราชทัณฑ์ - ผลงานการออกแบบผังบ้านเมตตาแห่งใหม่ ของกรมพินิจและคุ้มครอง เด็กและเยาวชน
2552-ปัจจุบัน	ตำแหน่งนายช่างสำรวจ กองสำรวจและแผนที่ สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร - ผลงานสำรวจการใช้พื้นที่เพื่อปรับภูมิทัศน์ บริเวณสถานีรถไฟ หัวลำโพง กรุงเทพมหานคร - ผลงานสำรวจสวนสาธารณะสมเด็จพระเจ้า เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร - ผลงานสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินตามเขตต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร - ผลงานสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบอาคารรัฐสภาแห่งใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้