

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON
INTRODUCTION TO COMPUTER GRAPHICS



อริสรา วงศ์สวัสดิ์ภักดี

ARISSARA WONGSAWATPUKDEE



54.
95 6
55-6

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....49568
วัน, เดือน, ปี 24 ก.พ. 2547

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศีก พ.ศ. 2546 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ISBN 974-324-881-1 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON
INTRODUCTION TO COMPUTER GRAPHICS**



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

2003

ISBN 974-324-881-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น
นักศึกษา	อริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี
รหัสประจำตัว	44064503
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ. ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น และหาประสิทธิภาพโดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้นของกลุ่มผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีวิทยา จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครู

โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00:84.20 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Introduction to Computer Graphics
Student	Miss Arissara Wongsawatpukdee
Student ID.	44064503
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2003
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr.Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop Computer-Assisted Instruction on Introduction to Computer Graphics and to explore its effectiveness. The hypotheses of this study were 1) the Computer-Assisted Instruction on Introduction to Computer Graphics met the efficiency according to standard criterion, and 2) the learning achievement scores of an experimental group were higher than the controlled group, the group learned with the traditional setting.

The samples of this study were randomly selected from 60 Vocational Certificate students of Business Computer at Aksorn Technology Pattaya School. The samples were divided into 3 groups of 20, an experimental group 1, an experimental group 2, and a controlled group. The study explored the effectiveness of the Computer-Assisted Instruction and learning achievement among the two groups. The experimental group 1 and 2 were instructed using Computer-Assisted Instruction while the controlled group was instructed with a regular lesson. Data of the study were obtained from the learning achievement tests and then were analyzed using t-test. The findings were as follows.

1. The Computer-Assisted Instruction on Introduction to Computer Graphics created had an effectiveness at 85.00:84.20 which was higher than the standard criteria (80:80).
2. Achievement scores of subjects studying with Computer-Assisted Instruction were significantly higher than those who studied with a regular method at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ดร.ฉันทนา โหมดมณี และผศ.อঞ্জรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์รามศ โสภารัตน์ อาจารย์ฉัตรมงคล จตุรัส ดร.นิรัช สุตสังข์ ผศ.ดร.นัญญา พลิตวานนท์ ผศ.ดร.มนตรี แยมกลีกร และคุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือและการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งนักศึกษาแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีวิทยาที่ได้ให้ความร่วมมือด้านต่าง ๆ จนผู้วิจัยเก็บข้อมูลได้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ทุกคนที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้าน รวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ ครู-อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานในการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122.....	8
2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	28
2.5 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	31
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	60
4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	62
5.2 สมมติฐานในการวิจัย.....	62
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	62
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	63
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	65
5.8 การอภิปรายผล.....	65
5.9 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	67
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	73
ภาคผนวก ข เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	82
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	97
ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	110
ภาคผนวก จ แบบประเมินสื่อการสอน.....	112
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	117
ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	136
ประวัติผู้เขียน	148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่นำมาสร้างเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ.....	51
3.2 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....	54
3.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน.....	54
4.1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	59
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์จากทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....	60
4.3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ.....	61
ค.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น.....	98
จ.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	113
จ.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	114
ฉ.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และ ผลการวิเคราะห์.....	118
ฉ.2 แสดงค่าความยากง่าย (P).....	120
ฉ.3 แสดงค่าอำนาจจำแนก (D).....	122
ฉ.4 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาความแปรปรวน (50 คะแนน).....	124
ฉ.5 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	126
ฉ.6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นตอนที่ 2 โดยการนำ แบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน.....	128
ฉ.7 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบ ทดสอบไปใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน.....	129
ฉ.8 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นตอนที่ 3 โดยการนำแบบ ทดสอบไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน.....	130

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.9	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....132
จ.10	แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....133



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	49
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	50
ข.1 ลักษณะพิกเซลของภาพ เมื่อเราขยายภาพออกมาเห็นภาพเป็นจุด.....	89
ข.2 เมื่อขยายภาพแบบบิตแมปจะเห็นภาพมีลักษณะเป็นตารางเล็ก ๆ.....	90
ข.3 ความละเอียดของภาพแบบเวกเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเราเปลี่ยนขนาดภาพ.....	91
ข.4 ระบบสี Additive แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน รวมกันกลายเป็นสีขาว.....	92
ข.5 สี Subtractive สีฟ้า ม่วงแดง และสีเหลือง รวมกันกลายเป็นสีดำ (Black).....	93
ข.6 จอคอมพิวเตอร์แท้จริงประกอบด้วยจุดเล็ก ๆ ของสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน.....	94



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญมากเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ครูผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องช่วยการเรียนการสอนที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Centered) ที่เน้นผู้เรียนต้องเรียนด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) และสิทธิในการเรียนให้ผู้เรียนเรียนได้มากที่สุด และช้าหรือเร็วเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ (วิระ ไทยพานิช. 2537 : 7-17)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนลักษณะที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอน โดยโปรแกรมจะบรรจุเนื้อหาที่ใช้สอน นักเรียนให้เรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดแทนครู ซึ่งจิตติมา ทัดเทียมมรณ (อ้างใน สายทิพย์ ชลธาร. 2531 : 2) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) คือมีลักษณะเป็นข้อความในกรอบแล้วมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถามท้ายกรอบ โดยกดแป้นตัวอักษร คอมพิวเตอร์มีหน้าที่ตรวจและวิเคราะห์คำตอบ ผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นขั้น ๆ จนมีความเข้าใจในเรื่องใดแล้วจึงเรียนเรื่องต่อไป และสามารถจัดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถตอบคำถามที่ถูกต้องก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียนได้

การศึกษาไทยสมัยก่อนได้ยึดหลักการที่ให้ผู้สอนเป็นสำคัญในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีแนวความคิดเป็นแนวทางเดียวกับผู้สอน ไม่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะและกระบวนการความคิดที่ใหม่ ๆ เพราะไม่กล้าตัดสินใจในการเลือกที่จะศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดใหม่ ๆ และกล้าที่จะตัดสินใจเลือกศึกษาเนื้อหาที่ตนเองสนใจ ไม่ทำให้เกิดความล้าชวยเมื่อทำผิด เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยผู้สอน เป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้น ที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้ผู้เรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างจากที่ เรียนกับครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คอมพิวเตอร์สามารถบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนเก็บไว้เพื่อใช้เป็นการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไปได้ด้วยหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์

4. คอมพิวเตอร์ช่วยเก็บข้อมูลได้ ทำให้นำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนเองโดยสะดวกอย่างช้า ๆ และไม่ต้องอายผู้อื่น เมื่อตอบคำถามผิด

6. คอมพิวเตอร์ช่วยครูผู้สอนควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

จะเห็นได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำให้ครูผู้สอนสามารถที่จะสอนเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนโดยตรง และเป็นผู้ลงมือสอนตามระบบการสอนปกติทั่วไป ครูสามารถนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้จัดสร้างไว้เป็นอย่างดีแล้วป้อนเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 8) คอมพิวเตอร์จะนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ กับผู้เรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 136)

สำหรับรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122 (2-2-3) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ได้ประสบปัญหาในการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า ซึ่งจบการศึกษาจากโรงเรียนสามัญ และศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน
2. ระบบการเรียนการสอนโดยวิธีการบรรยาย ไม่สามารถที่จะดึงดูดใจผู้เรียนให้สนใจในเนื้อหาได้เท่าที่ควร จึงทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น
3. เนื้อหาวิชาเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ในบางส่วนเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา ต้องเสียเวลาในการเรียนการสอนมากขึ้น
4. ผู้เรียนมีจำนวนมาก การถ่ายทอดความรู้ผู้เรียนโดยวิธีการบรรยาย จึงไม่ทั่วถึงทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไม่เท่าเทียมกัน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีแนวคิดในการแก้ไขปัญห โดยเล็งเห็นว่าการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่สามารถสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงมีความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น รายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ 3204-2122 ตามหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนของ Robert Gagne'

ซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาและรูปภาพกราฟิกส์ ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้เกิดความน่าสนใจ ดึงดูดใจผู้เรียนมากขึ้น การนำเสนอเนื้อหาที่เห็นภาพชัดเจน เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ทำให้เข้าใจได้ง่าย ไม่เสียเวลาในการเรียนการสอนมาก อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาไปพร้อม ๆ กัน ผู้เรียนสามารถที่จะทบทวนหรือทำแบบทดสอบความรู้ของตนเองได้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ซึ่งจะเป็พื้นฐานในการศึกษาโปรแกรมทางด้านกราฟิกส์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้ทำวิจัยได้นำแนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนของ Robert Gagne' ที่ว่าด้วยสื่อ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 : 41-43) มีบทบาทในทุกขั้นตอนของสถานการณ์ หรือกระบวนการในการสอน สื่อต้องเป็นสิ่งเร้าที่ดึงดูดความตั้งใจของผู้เรียน ได้กระตุ้นให้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนมา การให้คำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน และการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) เป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายโดยรวมในสิ่งต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior-knowledge) กระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ หรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นด้วยตนเอง

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน

7. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้ และถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer) เป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดความรู้หนึ่งนั้น

ผู้วิจัยคิดว่าขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert Gagne' ดังกล่าว สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2 การศึกษาในครั้งนี้ใช้เนื้อหา รหัสวิชา 3204-2122 วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น โดยมีเนื้อหาดังนี้

1.5.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1.5.2.2 ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1.5.2.3 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ

1.5.2.4 ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1.5.2.5 สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1.5.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียน โดยแบ่งเป็น 2 วิธี

1. วิธีการเรียนปกติ

2. วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

1.5.4 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาโรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) จำนวน 80 คน

1.5.5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน รวม 60 คน

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องปราศจากการชี้แนะจาก ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในขณะที่ทำการศึกษา

1.6.2 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น นักศึกษา ต้องอ่านวิธีการใช้งานเสียก่อน

1.6.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้าน กราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น จะต้องผ่านการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (2000-2001) มาก่อน

1.6.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรม Authoring Systems

1.6.5 ระบบฮาร์ดแวร์ควรมีระบบดังนี้

1.6.5.1 ซีพียู Pentium 100 หรือสูงกว่า

1.6.5.2 ระบบปฏิบัติการ Windows 95,98 หรือ Windows NT (3.51 หรือ 4.0)

1.6.5.3 หน่วยความจำ RAM อย่างต่ำ 32 MB

1.6.5.4 เครื่องอ่านซีดีรอม (CD-ROM Drive) ความเร็ว 24 เท่า หรือสูงกว่า

1.6.5.5 การ์ดแสดงผล 640x480 , 256-color display หรือสูงกว่า

1.6.5.6 พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ อย่างต่ำ 85 MB

1.6.5.7 ระบบเสียง (Sound Card)

1.7 นวัตกรรมเฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1.7.1 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น (Computer Graphics) หมายถึง การสร้างและการจัดการกับภาพกราฟิกส์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ และสีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1.7.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้น โดยลำดับเนื้อหาวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อหาในโปรแกรมบทเรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1.7.3 วิธีการเรียน หมายถึง การศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ วิธีการนี้มี 2 วิธี คือ

1.7.3.1 วิธีการเรียนปกติ คือ การเรียนที่ผู้เรียน เรียนโดยการฟังบรรยายประกอบเนื้อหาในรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น เป็นเวลา 2 คาบเรียน (100 นาที)

1.7.3.2 วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การเรียนผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

1.7.4 นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) โรงเรียนอภัยรทศโนโลยีพิทยาสำนักรงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ในปีการศึกษา 2545

1.7.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยมีรายละเอียดดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้อง

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้อง

1.7.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น จำนวน 50 ข้อ

1.7.7 กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.8 กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง (กลุ่มทดลอง) กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.9 กลุ่มทดลองที่ 3 หมายถึง (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนปกติโดยครูสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนและคู่มือครูเพียงอย่างเดียว

1.7.10 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ของผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

1.7.11 แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีแบบประเมิน 2 ชนิด คือ

1.7.11.1 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหา

1.7.11.2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540
วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.5 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122

จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้มีการเรียนการสอนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ โดยมีหน่วยการเรียน 3 หน่วยกิต ซึ่งจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ สามารถเรียนรู้เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ได้แก่ ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและความสำคัญของการแสดงผลแบบกราฟิกส์ ระบบการแสดงผลแบบกราฟิกส์ รูปแบบและคุณสมบัติของแฟ้มข้อมูล กราฟิกส์แบบต่าง ๆ การใช้โปรแกรมสร้างงานกราฟิกส์ชนิดหนึ่ง ชนิดภาพเคลื่อนไหว ชนิดภาพสามมิติ การใช้โปรแกรมผลิตงานแบบโรงพิมพ์ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์แบบต่าง ๆ โปรแกรมสร้างและนำเสนอผลงาน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการแสดงผลแบบกราฟิกส์ สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ให้เกิดผลงาน ได้อย่างมีทักษะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ ใช้ระยะเวลา 18 สัปดาห์ ๆ ละ 4 คาบเรียน (200 นาที) ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สัปดาห์ ที่	หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	1	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น	2	2
	2	ความรู้เบื้องต้นก่อนศึกษา Photoshop 6.0		
2		- รู้จักกับพื้นที่ทำงานในโปรแกรม Photoshop	2	2
3		- พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับรูปภาพ และการนำภาพจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้	2	2
	3	การใช้งาน Photoshop 6.0		
4		- การวาดและการระบายสีภาพ	2	2
5		- การแก้ไขความผิดพลาดโดยการย้อนกลับ	2	2
6		- การเลือก และการใช้ Quick Mask	2	2
7		- การเทสลิ้งในเขต	2	2
8		สอบกลางภาค	2	2
9		- การใช้ฟิลเตอร์	2	2
10		- การวาดภาพแบบเวกเตอร์ด้วยปากกา	2	2
11		- การแก้ไข และการรีทัชภาพ	2	2
12		- การใช้เลเยอร์	2	2
13		- การใส่ตัวอักษรและการใช้ภาษาไทยใน Photoshop	2	2
14		- การปรับแต่งสีของภาพ	2	2
	4	การนำเสนอภาพผลงาน		
15		- การพิมพ์ในโปรแกรม Photoshop	2	2
16-17		- การนำเสนอผลงานด้วยเว็บเพจ	4	4
18		สอบปลายภาค	2	2
รวม			36	36

จากตารางที่ 2.1 เนื้อหาหน่วยการเรียนที่ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหัวข้อดังนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ในสมัยปัจจุบันนั้น เป็นที่ยอมรับกันว่าเริ่มมาจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา เมื่อ พ.ศ.2355 ประเทศอังกฤษมีศาสตราจารย์แบบเบจ (Professor Babbage) ผู้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลก โดยตั้งชื่อว่า เครื่องหาผลต่าง (Difference Engine) ส่วนในอเมริกา ระหว่าง พ.ศ.2480-2489 ศาสตราจารย์ไอเคน (Professor Aiken) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์กึ่งไฟฟ้ากึ่งเครื่องกลเครื่องแรกของโลก คือ Mark I และระหว่างปี พ.ศ.2482-2489 ศาสตราจารย์มอคคลี (Professor Mauchly) และ เอกเกิร์ต (Eckert) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลกขึ้น คือ ENIAC จากการใช้คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมาในสถาบันอุดมศึกษา จึงไม่น่าแปลกเลย ที่ทางมหาวิทยาลัยได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ เริ่มด้วยการใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย แล้วขยายต่อเรื่อย ๆ จนถึงสมัยปัจจุบัน ต่อจากนั้นก็มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารและใช้ในการเรียนการสอน มีการฝึกอบรมบุคลากรขึ้นมากมาย เพื่อสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัย การบริหาร และการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย ในขณะที่คอมพิวเตอร์แพร่หลายอยู่ในมหาวิทยาลัยนั้น ทางทหารและทางธุรกิจอุตสาหกรรมก็นำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมหาศาล มีการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่การลงรายการปฏิบัติงานประจำวัน (Transaction Processing) การทำบัญชีต่าง ๆ (Accounting) จนถึงระบบข้อมูลเพื่อการบริหารทางทหารและธุรกิจอุตสาหกรรมนั้น หน่วยงานใหญ่ ๆ นอกจากจะใช้คอมพิวเตอร์ในการเฉพาะกิจของหน่วยงานแล้ว ก็ยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่าปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาได้แพร่หลายเข้าไปในทุกวงการ ทั้งด้านการศึกษาเองและด้านอื่น ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา อาจแบ่งออกเป็น การใช้ในการวิจัยการศึกษา การใช้ในการบริหารการศึกษา และการใช้ในการเรียนการสอน ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนก็แยกตามระดับ เช่น ระดับอนุบาลระดับประถมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ความรู้เบื้องต้นดังกล่าวประกอบด้วย

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (นารี วงศ์โรจน์กุล. 2531 : 33)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ในปัจจุบันนี้ผู้นิยมคำว่า CBT (Computer-Based Teaching หรือ Computer-Based Training) มากกว่า คำใหม่นี้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าแปลตามตัวก็หมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในอเมริกาก็ยังมีคำที่นิยมใช้กันอีกคำหนึ่ง คือ CMI (Computer-Managed Instruction) หมายถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปในปัจจุบัน คือ CBE (Computer-Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็ยังมีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer-Assisted Learning) และ CML (Computer-Managed Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น มักนิยมใช้คำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มากกว่า CBT หรือคำอื่น ๆ ส่วนในภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่น ใช้คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรงตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ แต่ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 คุณสมบัติของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ยีน ภู่วรรณ. 2531 : 3)

การใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะหนักไปในทางการเรียนด้วยตนเองมากกว่า แม้ว่าชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียน CBT แนวคิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์ศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัดและข้อทดสอบ ที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนหน้าที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรม (Program Instruction) บทเรียนโมดูล (Module Instruction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป เป็นต้น โดยเป็นความหมายที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตน จะใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันอย่างไรก็ได้ จึงเกิดการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ขึ้น โดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหา ก็ใช้หนังสือ (Programmed Text) เป็นตัวเสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้คือ ความน่าเบื่อหน่าย ซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรม ความจำคของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจ อันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาเพียงอย่างเดียว และประการสำคัญที่สุด ได้แก่ ความยากในการสร้างที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูป ที่มีประสิทธิภาพซึ่งต้องใช้เวลาในการพัฒนา ส่วนในด้านของการควบคุมผู้เรียนขณะใช้งานก็เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบที่ดี จึงจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าวได้ผล เมื่อเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้น ทำให้นักการศึกษาหันไปมองหาวิธีการจัดปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นตัวเสนอเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จรูปในด้านต่าง ๆ เหล่านี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้แทนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จรูปทีละหน้า หรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนเรื่องราวที่สลับซับซ้อน หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก
4. สามารถเก็บข้อมูลเป็นเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนโปรแกรม ผู้เรียนสามารถเปิดผ่านเนื้อหา ต่าง ๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะทำเช่นนั้นไม่ได้
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง
7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่
8. เหมาะสำหรับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางคอมพิวเตอร์ หรือการสื่อสารอย่างอื่น

2.2.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 12-14), (บุรณะ สมชัย. 2538 : 28-32), (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539 : 4), (คมกริช ทองนาค. 2540 : 10-11) และ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 40)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายรูปแบบด้วยกัน สามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด เป็นการเสนอเนื้อหาความรู้ มีการแสดงกรอบสอนและกรอบคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ การตอบทุกครั้งจะถูกประเมิน และกรอบสอนกรอบใหม่ที่เหมาะสมจะถูกแสดงออกมา โดยมีขั้นพื้นฐานอยู่บนการตอบสนองของผู้เรียน รูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงข้อสนเทศ (กรอบสอน) มีการถามคำถาม มีการตรวจคำตอบและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนกรอบต่อไป ส่วนถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือ หรือจะมีการสอนซ่อมเสริมเสียก่อนแล้วจึงกลับไปถามคำถามเดิม ซึ่งมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคต ที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2.2.3.2 แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนประเภทนี้เป็นการฝึกทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวน แนวคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้วยภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ๆ ของการเรียนรู้ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัด หรือแบบทบทวนมากกว่า ดังนั้นบทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น

2.2.3.3 แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) บทเรียนนี้จะออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ หรือเพื่อใช้ทบทวนในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ มีความซับซ้อน และอันตรายต้องอาศัยจินตนาการช่วยไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างอะตอม การเกิดปฏิกิริยาเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.2.3.4 แบบเกมการสอน (Instructional Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำ ดีกว่าการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ สร้างเพื่อทบทวนเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎีที่เรียนไปแล้ว แต่เปลี่ยนรูปแบบให้สนุกสนาน ดึงดูดใจขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดี ควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการ การเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

2.2.3.5 แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนแบบสาธิตนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีการปฏิบัติงาน เป็นการแสดงการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยให้เกิดความสะดวกต่อผู้เรียน และลดความยุ่งยาก หรือในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์การทำงานจริงแสดงให้เห็นได้

2.2.3.6 แบบทดสอบ (Test) บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าวิธีอื่น ๆ จุดประสงค์หลัก คือ เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าว อาจเป็นการสอบก่อนการเรียน หรือหลังการเรียนก็ได้ การออกแบบหาเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) หรือ แบบถูกผิด (TRUE-FALSE)

2.2.3.7 แบบแก้ปัญหา (Program Solving) รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ โดยมีการให้คะแนนในแต่ละข้อ โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาจะแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนแก้ปัญหา โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยมีคอมพิวเตอร์จะช่วยในการคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูล และการจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ ส่วนโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

2.2.3.8 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภาระกิจต่าง ๆ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม การโต้ถาม รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา

2.2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สுகี รอดโพธิ์ทอง, 2535 : 42-48)
หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagne' มีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.2.4.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อม ที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือ ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกด Space Bar หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา ควรมีขนาดใหญ่ ง่าย และไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควร

สั้นและง่าย

3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิกส์
5. กราฟิกส์ควรค้างบนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกด Space Bar หรือ key
6. ในกราฟิกส์ดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกส์ที่แสดงบนจอได้เร็ว
8. กราฟิกส์นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Define Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะารู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น การบอกวัตถุประสงค์นั้นก็มีหลายแบบตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์แบบกว้าง ๆ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้ว มักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากสามารถวัดได้แล้วสังเกตได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลายข้อเกินไป ในเนื้อหาแต่ละส่วน
4. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อย ๆ หลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรตามด้วย Menu และหลังจากนั้น ควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

5. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกส์ง่าย ๆ เข้าช่วย กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมจากเป็นไปในรูปแบบของการ

กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วย คำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรพลาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากันควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียน โปรแกรมควรรหาทางกระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนกลับ ไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียน น่าสนใจขึ้น

2.2.4.4 การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา หายง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้ คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้หลัก พื้นฐานที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ ภาพที่ใช้ในบทเรียนจะจำแนก เป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่าย ของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพ จากสัญญาณดิจิทัลอื่น ๆ เช่น Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้น

มีรายละเอียดมากเกินไป

ใช้เวลานานไปในการปรากฏภาพบนจอ

ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

ซับซ้อนเข้าใจยาก

ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุลย์

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
4. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ
5. ไม่ควรใช้กราฟิกส์ที่เข้าใจยาก ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหาอยากควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
7. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละเฟรม และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
8. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
9. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว เช่น โต้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้ Mouse ร่วมกับแป้นพิมพ์

2.2.4.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน มีทฤษฎีได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความเนื้อหาใหม่ บทพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้สร้างบทเรียน คือ พยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และยังคงพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่นั้น มีความกระจำชัดมากขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียน อาจใช้หลักของ Guided Discovery ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายและเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการชี้นำทางการเรียนรู้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายแนวความคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.2.4.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดิทัศน์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมนี้เอง ทำให้ผู้เรียนนั้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิด การคลิกร่นหรือติดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างการจำดีขึ้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการกระตุ้นการตอบสนอง มีดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ควรให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเข้าใจความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
3. คำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4. ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
5. ไม่ควรถามครั้งเดียว หลาย ๆ คำถาม หรือคำถามเดียว แต่ตอบได้หลายคำตอบ
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

2.2.4.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนนั้นอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback จะเป็นภาพที่ช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ

Feedback ในพรอมเดียวกัน

3. ถ้าให้ภาพ Feedback ควรเป็นภาพที่ง่ายเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. อาจใช้เสียงสำหรับการ Feedback เช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิดโดยใช้เสียงแตกต่างกัน
5. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง

2.2.4.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง อาจเป็นการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน หรือที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไม่อย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบความรู้หลังบทเรียน มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบ และ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
5. บอกผู้เรียนด้วยว่าจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

6. คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง

2.2.4.9 การส่งเสริมความทรงจำ และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนในชั้นเรียนปกติ ในขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. สรုပ်กับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่ มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรုပ်
3. เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

2.2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ สรုပ်ได้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องท่องจำ
4. ทำให้สามารถปรับปรุงการเปลี่ยนแปลง การเรียนการสอน ได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน
5. ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ซึ่งเรียนกับคอมพิวเตอร์เวลาใดก็ได้
6. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรုပ်หลักการ เพื่อหาสาระของบทเรียนได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
7. ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนรู้

2.3 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครู หรือใช้ฝึกอบรบรายเฉพาะบุคคลได้ การเรียนและสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องละเอียดรอบคอบและมีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนผู้เดียว ซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียน ต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Course Designing) มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับได้ว่ามีความสำคัญที่สุด ของกระบวนการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาบทเรียน ได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้ว ให้ทำดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
4. เลือกหัวข้อและเขียนหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

สัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเชิงรูปธรรม หลังจากที่ยบบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่างการเรียนหรือหลังจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหา ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 (นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป) ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อย ๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะต้องยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิด ที่คาดหวังว่า จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
2. เขียนเนื้อหาสั้น ๆ สำหรับทุกหัวข้อย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. เขียนแนวคิด ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้

เขียนผังงาน โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขา หรือแบบเชิงเส้น
- การดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกส์ต่าง ๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่ยบบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนที่ออกแบบนั้นมีเพียงเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนอาจจะละเลยไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ เป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพ และกราฟิกสับจนจอภาพ การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียนและการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้าย ได้แก่ การวัดและประเมินผล แบบเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำตอบ

ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรม เนื้อหากับเฟรมอื่น ๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ใน Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ โดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์ออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่ง ที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบหน้าจอว่าง ๆ เพื่อนำเสนอการกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ประกอบด้วย
 - ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ
 - สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
 - ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูล/บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)
3. สร้างบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้ Authoring System ได้แก่
 - การสร้างภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว
 - การสร้างเสียง
 - การสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่น ๆ
 - การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน (Course Testing and Evaluation)

ก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluation) เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

การทดสอบการใช้งานบทเรียน

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

การประเมินผลบทเรียน

มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน นอกจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทาง ตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือเป็นต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ลองสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่าโปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน การประเมินบทเรียน จะเป็นขั้นตอนสุดท้าย ก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานต่อไป ก่อนที่จะแพร่บทเรียนหรือนำไปใช้งานจริง จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งาน ของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.3.2 โปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System)

การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำได้โดยการเขียนและพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์วิธีหนึ่ง และอีกวิธีหนึ่ง คือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแบบระบบนิพนธ์บทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จากโปรแกรมประเภทแรกนั้น ต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมพอสมควร ส่วนการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียน หรือบางครั้ง เรียกว่า ระบบนิพนธ์บทเรียน เป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อสำหรับใช้งานด้านการเรียนและการสอนโดยเฉพาะ ครูผู้สอนสามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ง่ายกว่าเพราะไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรม เพียงแต่มีพื้นฐานทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาบ้าง ก็สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ แต่โดยหลักการพื้นฐานแล้ว ถ้าผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความรู้ด้านหลักการศึกษามาบ้าง เช่น การวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนวัตถุประสงค์ การออกแบบในประเมิน ก็จะทำให้สามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อควรพิจารณาเลือกโปรแกรมสร้างบทเรียน หรือระบบนิพนธ์บทเรียนที่ดีนั้น ควรมียุทธศาสตร์ที่ใช้งานง่าย โดยมีครูสร้างบทเรียนไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคอมพิวเตอร์อย่างมากมาย และสามารถใช้โปรแกรมนี้สร้างและผลิตบทเรียนได้อย่างดี ซึ่งสามารถจะสรุปหน้าที่ของ Authoring System ได้ดังนี้

1. ใช้ผลิตตัวหนังสือและตัวอักษรต่าง ๆ
2. ใช้สร้างภาพ ลวดลายแบบ และกราฟิกส์ต่าง ๆ
3. ใช้สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ใช้ควบคุมการทำงานและข้อมูลต่าง ๆ
5. ใช้จัดการเพิ่มข้อมูล
6. ใช้สร้างบทเรียนและควบคุมการดำเนินบทเรียน
7. ใช้ควบคุมการทำงานของ โมดูลและเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
8. ใช้ Run บทเรียน
9. ใช้เก็บระบบแวดล้อม (System Environment) และพจนานุกรมต่าง ๆ
10. ใช้สนับสนุนอย่างอื่น ๆ เช่น การรับภาพ การรับเสียง จากแหล่งภายนอก

2.3.3 คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน

คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมสร้างบทเรียน มี 3 ประการหลัก ดังนี้

2.3.3.1 มีคุณสมบัติตามรายละเอียด ประกอบด้วย

ความสามารถในการใช้ไฟล์ (File I/O)

ระบบของกราฟิกส์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เส้น การระบายสี กราฟ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง เป็นต้น

ระบบการใช้เสียงและเสียง

ระบบแวดล้อม (System Environment)

ระบบการสร้างคำถาม และแบบทดสอบต่าง ๆ

ระบบการจำลองสถานการณ์

โปรแกรมภาษาเชื่อมต่อบน PROGRAMMING

ระบบการแสดงผลและแจกแจงผลควบคุม เช่น เส้น จอภาพตัวอักษร

การทดสอบและการตรวจสอบ เช่น ทดสอบภาพ เฟรม เสียง

การเคลื่อนที่ของภาพ การจำลองตัวอักษร ข้อความ เป็นต้น

2.3.3.2 ระบบนิพจน์บทเรียน หรือโปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียน ควรจะต้องมีคุณสมบัติ ประกอบด้วย

มีระบบการควบคุม โมดูล แบบต่อเนื่อง

มีระบบควบคุมบทเรียนแบบต่อเนื่อง

สามารถสร้างเฟรมและข้อความโต้ตอบ ได้

สามารถสร้างคำศัพท์และคำอธิบายได้

สามารถสร้างกราฟิกส์แบบเส้นชนิดต่าง ๆ

สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้

มีระบบที่สามารถสร้างบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ

มีระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ของบทเรียน

มีระบบที่สามารถสร้างระบบการลงทะเบียนบทเรียนได้

2.3.3.3 ระบบอำนวยความสะดวก

ระบบนี้จะทำหน้าที่ในการ จัดเตรียมฟังก์ชัน และโปรแกรมอำนวยความสะดวกในการพัฒนาและการสร้างบทเรียน เช่น การจัดหน้าจอ การจัดเฟรมของบทเรียน รูปแบบภาพ สี แสงและเสียง เป็นต้น

2.3.4 บุคลากรทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบ

หลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการสอน ขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้ จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียน มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และนำเสนอใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำ ปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่อง การออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิกส์ แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียน มีความสวยงามและสนใจมากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญ ทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครูและผู้สอน ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนแต่เนื่องจากระบบนี้กำลังเริ่มพัฒนาเข้าสู่มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ คาดว่าอีกไม่นาน Authoring System ฉบับภาษาไทย คงจะเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น ตามระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ Authoring System ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ได้แก่ Authorware Professional , Ten CORE , Icon Author และอื่น ๆ

ในประเทศไทยได้มีการนำเข้า Authoring System เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายแรก เมื่อประมาณ 10 ปี มาแล้ว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้นำเข้าโปรแกรมชื่อ VITAL เป็น Authoring System จากประเทศแคนาดา แต่การใช้งานไม่แพร่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาด้านลิขสิทธิ์ และตัวโปรแกรมเองก็สร้างบทเรียนได้ค่อนข้างยาก ในปัจจุบันนี้ ภายหลังจากที่ได้มีการพัฒนาระบบภาษาไทยภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows บนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้ตลาด Authoring System กว้างไกลขึ้น ได้มีการนำเอาโปรแกรม Authorware Professional , Toolbook และอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ที่ได้ทุ่มเทกำลังความสามารถผลิต Authoring System ฉบับไทยแท้ขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียน แต่คุณภาพการใช้งานก็สามารถทำได้ในระดับพื้นฐานเท่านั้น โปรแกรมเหล่านี้ได้แก่ Thaishow , จูฬา CAI เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสเซมบลี และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการ ของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษา คอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญการและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น ระบบการสร้างบทเรียนวิธีนี้จึงอยู่ในหมู่ของครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างบทเรียน จะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลอง สถานการณ์ (Simulation) โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้อง ใช้บทเรียนดังกล่าว โดยมีระบบนิพจน์บทเรียนสำเร็จรูป จะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทาง คณิตศาสตร์สูงมากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของ ชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Development testing” หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปสอนจริง (trial run) นำ ผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับความสามารถ อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม แบบ 1:10 ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณ หาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม แบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยขงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็น ที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตที่มีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานเวลาและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อซึ่งได้ จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น $E_1:E_2$ ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน หรือการประกอบกิจของผู้เรียนทั้งหมด (E_1) ต่อเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_2)

ทดลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528 : 214) ได้ให้สูตรการคิดหา $E_1:E_2$ โดยวิธีคำนวณค่าทางสถิติ ดังนี้ คือ

สูตรที่ 1

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

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงานหรือประกอบกิจที่มอบหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

สูตรที่ 2

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

E_2 = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน
 $\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงานหรือประกอบกิจที่มอบหมาย
 N = จำนวนผู้เรียน
 B = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ ซึ่งโดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อนิยมตั้งไว้ 90:90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80:80

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

จากผลงานการวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528:215) และ อธิพร ศรียมก. (2525 : 246-252) ได้กล่าวถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ว่า

เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่หาได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.55% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90:90 เมื่อนำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5:87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของสื่อ เท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.5 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.5.1 ชนิดของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2543:85-92)

การสอบวัดสิ่งใดจะให้ดีมีคุณภาพ จะต้องมีการวัดที่เหมาะสม เครื่องมือในการวัดผลมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้ได้เหมาะสมกับสภาพของสิ่งที่ต้องการวัดบางอย่าง เช่น การสังเกต เป็นการเฝ้ามองดูอย่างมีจุดประสงค์ จะวัดด้วยการสังเกตได้ก็ต่อเมื่อนั้นมีการแสดงพฤติกรรมภายนอกให้เห็น แต่การสังเกตก็มีขอบเขตจำกัดต่อเวลา และความแม่นยำในการสังเกต การสัมภาษณ์ เป็นการพูดคุยอย่างมีจุดประสงค์ ส่วนใหญ่จะวัดได้เฉพาะคนที่แสดงออกโดยความจริงใจ และชอบพูด ชอบตอบ ความคิดเห็นและความรู้สึกจะสัมภาษณ์ได้ดี ความรู้ความสามารถจะวัดลำบากหน่อย เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดความสามารถในการเรียนรู้ ก็คือแบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถาม หรือ ข้อปัญหา ที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อค้นหาตัวอย่างของพฤติกรรมของผู้ที่สอบ ภายใต้เงื่อนไขเฉพาะอย่าง ชนิดของแบบทดสอบ มีนิยามเขียนกันมีอยู่ 5 แบบ คือ

1. แบบความเรียง (Essay)
2. แบบถูกผิด (True-False)
3. แบบเติมคำ (Completion)
4. แบบจับคู่ (Matching)
5. แบบเลือกตอบ (Multiple choices)

ทุกชนิดเวลาเขียนก็ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด และแต่ละข้อแต่ละชนิดต้องรักษาให้มีความเป็นปรนัย (Objectivity) ในการวัดผลความเป็นปรนัย หมายถึงแบบทดสอบที่คนสอบอ่านแล้วรู้ว่าถามอะไร สอบเสร็จแล้วไม่ว่าใครจะตรวจให้คะแนน ค่าของคะแนนจะเท่ากัน และการแปลความหมายของคะแนนในข้อนั้นจะตรงกัน สามประการนี้ คือเป็นหัวใจของความเป็นปรนัย ที่ผู้เขียนแบบทดสอบจะต้องยึดถือไว้ ชนิดแบบทดสอบที่ผู้วิจัยเลือกในทำวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choices) ซึ่งจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

2.5.2 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543:93-94) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

ความต้องการของนักวัดผลทางการศึกษา ก็คือทำอย่างไรจึงจะสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพและมีความเป็นปรนัยใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้แบบทดสอบความเรียง แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบถูกผิด วัดได้ติดตามจุดประสงค์เพียงบางประกาศ มีข้อดีข้อเสียของมันเองแต่ละชนิด หากที่จะวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่เราต้องการทั้งหมด นักวัดผลจึงคิดเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิธีหนึ่ง เรียกว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบันทั่วโลก แบบทดสอบมาตรฐานสมัยใหม่ใช้แบบเลือกตอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะแบบทดสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ยิ่งเป็นยุคคอมพิวเตอร์แล้ว การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบจะอำนวยความสะดวกในการตรวจได้อย่างดี แบบทดสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้แทนแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วได้ดี แม้แต่แบบทดสอบแบบความเรียง (Essay test) แบบทดสอบแบบเลือกตอบก็สามารถใช้แทนได้

แบบทดสอบแบบเลือกตอบพัฒนามาจากแบบทดสอบแบบความเรียงและแบบทดสอบแบบเติมคำ ในแบบทดสอบดังกล่าวเมื่อมีคำถามหนึ่งคำถาม จะมีผลการตอบแตกต่างกันไปตามความคิดเห็นแต่ละคนที่ตอบข้อคำถาม คำตอบถูกจะมีอยู่เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ดังนั้นผู้ที่ตอบเบี่ยงเบนไปจากคำตอบถูกก็ถือว่าเป็นคำตอบผิด การเลือกคำตอบผิดมาหลาย ๆ คำตอบมาวางเรียงกับคำตอบถูก แล้วให้ผู้สอบเลือก จึงเป็นลักษณะคำตอบหลาย ๆ คำตอบ หรือจะเรียกว่า ตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือก (Multiple choices) ก็ได้ ซึ่งนิยมเรียกกันมาก

ลักษณะของแบบทดสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญที่สุดสองส่วน คือ ส่วนข้อคำถาม (Stem) และส่วนตัวเลือก (Alternative หรือ Choice) ตัวเลือกยังแยกออกเป็นสองส่วน คือ ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก (Key) กับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils หรือ Distracters)

จะเห็นได้ว่าลักษณะคำถามแบบนี้ ถ้าเป็นแบบทดสอบแบบความเรียงหรือแบบเติมคำแล้ว ผู้ตอบก็จะอธิบายลักษณะของคณออกมาหลายรูปแบบ อาจจะเป็นสิบแบบขึ้นไปก็ได้ ในการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ การควบคุมพฤติกรรมบางประการจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวคำถามแบบตัวเลือกอย่างมาก ตัวเลือกสามารถเน้นพฤติกรรมบางชุดที่ต้องการวัดได้ เช่น เรื่องนี้มองเรื่องการพูด การตอบจะเดินไปลักษณะท่าทางหรือสิ่งอื่น ๆ ไม่ได้ บางกรณีถ้าคำถามถามกว้างและตัวเลือกเขียนกว้างด้วย จำทำให้เกิดปัญหาในเรื่องความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ ผู้เขียนจึงควรระมัดระวัง

2.5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย

ภัทรา นิคมานนท์ (2543:111-125) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย ไว้ดังต่อไปนี้

พฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) การประเมินผล รายละเอียดแนวคำถามและตัวอย่างคำถามมีดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น จากการเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากการฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ อ่านหนังสือพิมพ์ การบอกเล่าต่อ ๆ กันมา เป็นต้น คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

1. ความรู้เฉพาะเรื่อง (Knowledge of Specifics) จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

ศัพท์ หมายถึง การให้ความหมายของคำนั้นง่าย ๆ โดยมากมักแปลความหมายตามพจนานุกรม ปทานุกรม หรือสารานุกรม เป็นต้น

นิยาม หมายถึง การให้ความหมายโดยเฉพาะของคำนั้น ๆ เช่น การให้คำจำกัดความของเครื่องมือ เครื่องใช้ ศัพท์เทคนิค เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงเฉพาะเรื่อง (Knowledge of specific facts)

กฎ หมายถึง สิ่งที่ตั้งขึ้นไว้เป็นหลักเกณฑ์

ความจริง หมายถึง สิ่งปรากฏอยู่ตามเนื้อเรื่อง

2. ความรู้ในวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and means of dealing with specifics)

1. ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of conventions)

ระเบียบแบบแผน หมายถึง แบบอย่างหรือธรรมเนียมประเพณีที่นิยมปฏิบัติกันมาจนเป็นที่ยอมรับในสังคม

2. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ (Knowledge of trends and sequence)

ลำดับขั้น หมายถึง ลำดับการเกิดก่อนหลังของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

แนวโน้ม หมายถึง การมองเห็นท่าทีว่าจะเป็นอย่างใดในอนาคต

โดยพิจารณาจากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน หรือพิจารณาจากข้อมูลของกลุ่มคนหรือเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นมาเป็นแนวทางในการสรุปแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of classification and categories) หมายถึง การจัดเข้าหมวดหมู่ตามประเภท ชนิด สกุล เหตุการณ์ ฯลฯ ของคำ ข้อความ คน สัตว์ พืช สิ่งของ เหตุการณ์ วัน เวลา สถานที่ โดยพิจารณาลักษณะร่วมของสิ่งนั้น ๆ

4. ความรู้เรื่องเกณฑ์ (Knowledge of criteria) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบหรือตัดสิน การถามในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการวัดว่าการตัดสินเรื่องใด ๆ ของผู้สอบยึดหลักการ หรือเกณฑ์ใดเป็นเครื่องมือประกอบการพิจารณาตัดสินไม่ได้ให้ผู้สอบตัดสินแต่อย่างไร

5. ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธี (Knowledge of methodology) เป็นการถามถึงวิธีการ แนวการปฏิบัติตามหลักวิชาการมากกว่าที่จะถามถึงความสามารถในการนำวิธีการที่เรียนมาไปใช้ เพื่อวัดว่าผู้สอบมีความรู้ในระเบียบวิธีการที่ถามหรือไม่ แต่ถ้าถามว่าถ้าจะทำอย่างนั้น ต้องดำเนินการอย่างไรจะกลายเป็นการถามขั้นการนำไปใช้

3. ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of the universals and abstractions in a field)

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชา และการขยายหลักวิชา (Knowledge of principles and generalizations)

หลักวิชา หมายถึง ตัวหลักการซึ่งเป็นข้อสรุป หรือหัวใจของเรื่อง การขยายหลักวิชา หมายถึง การแผ่ขอบเขตให้คลุมไปในด้านต่างๆ ของวิชานั้น ๆ อาจโดยนำหลักการที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

2. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures)

ทฤษฎี หมายถึง กฎที่ได้มีการพิสูจน์แล้ว

โครงสร้าง หมายถึง สิ่งที่มาประกอบให้เป็นโครงสร้างขึ้นมา

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ ได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเลียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

1. การแปลความ (Translation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมาย จากภาษาหนึ่งไปสู่อีกภาษาหนึ่งหรืออีกแบบฟอร์มหนึ่ง เช่น

- 1) แปลจากภาษาง่ายไปหาภาษายาก หรือจากยากไปง่าย
- 2) แปลจากภาษาเทคนิคเป็นภาษาสามัญ หรือจากภาษาสามัญเป็นภาษาเทคนิค

3) แปลจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียนหรือจากภาษาเขียนเป็นภาษาพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ดูแลเห็นชอบให้เผยแพร่เอกสารนี้ให้ผู้อื่นได้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) แปลจากพฤติกรรม รูปภาพ ทำทาง เป็นข้อความ

2. การตีความ (Interpretation)

การตีความเป็นการเอาผลจากการแปลหลาย ๆ สิ่งมาผสมสัมพันธ์กัน แล้วมาสรุปเป็นผลลัพธ์ใหม่ในแง่มุมต่าง ๆ กัน อย่างมีความหมาย

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นการขยายแนวความคิดให้กว้างไกลไปจากข้อมูลออกไปอีกเพื่อให้สามารถกำหนดความหมาย คาดคะเนผลที่ตามมาได้อย่างมีเหตุผล ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ ไม่ใช่เป็นการเดาส่งเดช

3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาไปแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน

การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่า จะต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้จากเรื่องที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่ง หรืออีกวิชาหนึ่งได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่ถามโจทย์ปัญหา ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นมาแล้ว หรือไม่ใช่สถานการณ์ในการถาม แต่ต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้น ๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญหรือการยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มาตั้งเป็นตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งสำคัญในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ การวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements) หมายถึง การถามให้พิจารณาว่าเรื่องนี้มีมีความสำคัญตรงไหน คำถามประเภทนี้ส่วนมากตัวเลือกมักจะถูกทุกข้อแต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันแล้วจะถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

2. วิเคราะห์สัมพันธ์ (Analysis of relationship) หมายถึง การถามให้ค้นคว้าว่า ความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องนั้นมีความติดต่อกันเกี่ยวพันกันอย่างไร มีอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล

3. วิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) เป็นการถามให้พิจารณาค้นหาว่าการที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ รวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่าง ๆ หรือหน่วยต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่ เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลก พิสดาร ไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

1. สังเคราะห์ข้อความ (Production of a unique communication) เป็นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลิตผล หรือการกระทำใหม่ที่สามารถใช้สื่อความคิดความเข้าใจระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ การสังเคราะห์ข้อความอาจให้สังเคราะห์โดยการพูด เขียนและกระทำได้

2. สังเคราะห์แผนงาน (Production of plan, or proposed set of operation) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดแนวทาง การวางโครงการหรือการวางแผนงานต่าง ๆ ล่วงหน้าขึ้นมาใหม่ เพื่อให้การดำเนินงานของกิจการนั้นราบรื่นและบรรลุผลตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้

3. สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of set abstract relations) เป็นการนำเอาสิ่งต่าง ๆ มาผสมผสานกันแล้วปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เกิดเป็นของใหม่ที่มีรูปร่าง ลักษณะหน้าที่เปลี่ยนไปจากเดิม เป็นความสามารถที่นำไปสู่ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่าใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ 2 อย่าง คือ

1. การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริง หรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง (Judgement in term of internal evidence) เป็นการประเมินหรือตัดสินใจโดยยึดความถูกต้องตามเนื้อหา เนื้อหาวิชานั้นหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่

2. การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (Judgement in terms of external criteria) เป็นการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏตามเนื้อเรื่องหรือเนื้อหาวิชานั้น ๆ เช่น ตัดสินโดยใช้เหตุผล การยอมรับของสังคม สภาพความเป็นจริง ความยุติธรรม เป็นต้น

2.5.4 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ (ภัทรา นิคมานนท์.2543:132-174)

ก่อนนำแบบทดสอบไปใช้ ครูควรได้ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ เสียก่อนว่ามีคุณภาพดีหรือไม่ เพียงไร สามารถให้ข้อมูลจากการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงไร คุณภาพของแบบทดสอบอาจพิจารณาได้ทั้งเป็นรายข้อและรวมทั้งฉบับ แบบทดสอบที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความเที่ยงตรง (Validity)

แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงสูงสามารถทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลของสิ่งที่เราต้องการวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัยที่สำคัญมี 2 ลักษณะคือ

1. เที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดได้ครบถ้วน ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือวัดได้ครบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้วัดเนื้อหาได้ครบแล้วยังวัดได้ตรงตามลักษณะธรรมชาติของเนื้อหาวิชานั้นด้วย

2. เที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถวัดพฤติกรรมและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามหลักการของทฤษฎีนั้น ๆ การสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ผู้สร้างจะต้องศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนของวิชานั้นจากหลักสูตรก่อนว่ามีพฤติกรรมใดบ้างที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายนั้น ๆ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability)

แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้ว่าผลจากการวัดคงที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมกับผู้สอบกลุ่มเรียน จะวัดกี่ครั้งก็ตามผลการวัดย่อมเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกัน สอดคล้องกัน

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ความเป็นปรนัย หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้อง และการเข้าใจตรงกัน โดยยึดถือความถูกต้องทางวิชาการเป็นเกณฑ์มีความหมายตรงกันข้ามกับ ความเป็นอัตนัย (Subjectivity) ซึ่งยึดถือความคิดเห็น ความรู้สึก และเหตุผลของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ เหตุผลที่บุคคลหนึ่งเห็นว่าถูกต้อง อาจจะไม่ถูกต้องในทัศนะของอีกบุคคลหนึ่ง ซึ่งเหตุผลของแต่ละคนต่างก็ถูกต้อง แต่ในแง่มุมมองหรือสถานที่ต่างกัน

4. ความยากง่าย (Difficulty)

แบบทดสอบที่ดีต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ คือ ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป แบบทดสอบฉบับหนึ่งอาจมีทั้งก่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่ายปนกันไป ความยากง่ายของแบบทดสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของแบบทดสอบฉบับนั้นเป็นสำคัญ แบบทดสอบใดที่ผู้สอบตอบถูกมากถือว่าง่ายถ้ามีผู้สอบถูกน้อย ถือว่ายาก

5. อำนาจจำแนก (Discrimination)

แบบทดสอบที่ดีต้องจำแนกได้ แบบทดสอบที่จำแนกได้จะสามารถแบ่งผู้สอบออกตามระดับความสามารถเก่ง-อ่อน ได้ โดยคนเก่งจะตอบถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบผิด ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมด หรือตอบผิดหมดไม่สามารถจำแนกได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency)

เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง เครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในแง่เวลา แรงงาน และทุนทรัพย์รวมทั้งความสะดวกสบายคล่องตัวในการรวบรวมข้อมูล

7. มีความยุติธรรม (Fair)

แบบทดสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น แบบทดสอบบางฉบับครูไปเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งไปตรงกับเรื่องที่นักเรียนค้นคว้าทำรายงานในบางกลุ่ม ทำให้กลุ่มนั้นได้เปรียบคนอื่น ๆ ข้อสอบบางข้อใช้คำถามหรือข้อความที่แนะคำตอบทำให้ผู้สอบใช้ไหวพริบเดาได้

8. คำถามถามลึก (Searching)

แบบทดสอบที่ถามลึกไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่จะถามวัดความเข้าใจ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหา วิเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา จนท้ายที่สุดคือการประเมินผล คำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดค้นก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่าง ๆ เพียงตื่น ๆ ก็ตอบปัญหาได้ แต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความลึกซึ่งทางวิชาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้าง คำถามที่ถามลึกควรถามตั้งแต่ชั้นความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินผล

9. คำถามช่วย (Exemplary)

คำถามช่วย ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิดอยากทำ มีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย การใช้รูปภาพประกอบก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ ข้อสอบที่ยากเกินไปทำให้ผู้สอบหมดกำลังใจที่จะทำ ส่วนข้อสอบที่ง่ายเกินไปก็ไม่ท้าทายให้อยากทำ การเรียงคำถามจากง่ายไปหายากก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีลักษณะท้าทายน่าทำ

10. จำเพาะเจาะจง (Definite)

คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนให้เด็กงง เด็กอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าครูดถามอะไร ส่วนจะตอบได้หรือไม่อยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบเป็นสำคัญ

2.4.5 วิธีเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2543:94-107)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีนั้นเขียนยากกว่าแบบทดสอบแบบใด ๆ ทั้งหมด ผู้เขียนโปรดฝึกเขียนบ่อย ๆ ให้เกิดความชำนาญหรือเกิดทักษะแล้วจะเห็นว่า การเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบไม่ใช่ ของลำบากมากนัก อย่างไรก็ตามแล้วแต่ ก่อนเขียนขอให้ผู้เขียนพิจารณาตัวเองว่าเป็นผู้มีความรู้ในวิชานั้นลึกซึ้งหรือไม่ รู้วิธีการเขียนแบบทดสอบเพียงใด เพราะสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประการที่กล่าวมาเป็นเครื่องเสริมให้เขียนแบบทดสอบวิชานั้น ๆ ได้ดี มีลีลาในการถามที่ลึกซึ้ง และสละสลวยได้ ชั้นแรก ๆ ในการเขียนแบบทดสอบเลือกตอบควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.4.5.1 ด้านตัวคำถาม ตัวคำถามเป็นตัวเร้าตัวแรกที่จะทำให้เกิดการตอบสนอง ถ้าตัวคำถามขาดคุณภาพแล้ว ผลการตอบสนองจะไปคนละทิศละทาง ไปเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการ การเขียนข้อคำถามจึงควรระมัดระวังดังนี้

1. ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ ข้อคำถามไม่ควรเขียนคำหรือประโยคลอยๆ ควรใช้เป็นคำถามให้สมบูรณ์แบบทุกครั้งไป เว้นแต่ข้อคำถามนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ตอบเติมคำหรือต่อความหมาย

2. ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน การเขียนข้อคำถามบางที่เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แบบแล้ว แต่การถามอาจไม่ตรงจุดที่ต้องการให้ผู้ตอบตอบ ผู้ตอบอาจมองเห็นเป็นหลายแง่มุมไม่ชัดเจนพอ การเขียนข้อคำถามจึงพิจารณาเรื่องนี้ให้ดีด้วย ดังตัวอย่าง

3. คำถามควรกระชับรัดไมใช่คำฟุ่มเฟือย คำว่าฟุ่มเฟือยในที่นี้ หมายถึงการใช้คำพูดหรือคำอธิบายที่ซ้ำซ้อนในตัวคำถามโดยไม่จำเป็น คำเหล่านั้นเมื่อตัดออกแล้วข้อความที่เหลือจะมีความหมายตรงที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้ในข้อนั้น โปรดจำไว้ว่าการเขียนข้อคำถามที่ดีนั้นควรเขียนไม่ยาวนัก แต่ถ้าเขียนยาวหน่อย และเป็นการใช้ข้อความที่เป็นประโยชน์ต่อคำถามจะตัดออกไม่ได้ เพราะถ้าตัดออกแล้ว จะทำให้ข้อคำถามเปลี่ยนแปลงไปจากจุดประสงค์เดิมที่ต้องการ

4. คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด ส่วนใหญ่แล้วการเขียนข้อคำถามมักจะถามสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนแล้วท่องจำกันมาแล้ว ข้อคำถามที่ถามให้ผู้ตอบระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วโดยตรงเรียกว่า ข้อคำถามจำ คำถามประเภทจำไม่ส่งเสริมให้ผู้สอบได้ใช้ความคิด ไม่ท้าทายการใช้หลักวิชา การเขียนข้อคำถามจึงควรถามให้สูงกว่าความจำจึงจะดี คำถามที่ถามขั้นสูงขึ้นไปนั้น โดยเนื้อแท้แล้ว ผู้ที่จะตอบคำถามได้ก็ต้องอาศัยความสามารถด้านจำด้วยเหมือนกัน เพียงแต่ใช้ความจำในรูปแบบอื่นที่พลิกแพลงขึ้น ไม่ถามตรงไปตรงมา

5. คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอบ ข้อนี้หมายถึงการใช้ศัพท์ในการเขียนข้อคำถามซึ่งควรใช้คำศัพท์ที่ยากง่ายพอเหมาะกับระดับชั้นของนักเรียน ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่ใช้ศัพท์หรือสำนวนยาก ส่วนการใช้ศัพท์หรือสำนวนง่าย ๆ ไม่เป็นปัญหาแต่อย่างไร เช่น แบบทดสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใช้คำ ปฏิวัติ รัฐประหาร ราโชบาย อะไรทำนองนี้ เด็กระดับนี้ อาจจะไม่มีความรู้ในคำศัพท์ระดับสูง เมื่อคำศัพท์ที่ไม่รู้แล้ว การอ่านคำถามให้รู้ว่าเขาจะถามอะไร จะตอบอย่างไรก็ไม่สามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง ทำให้ข้อคำถามไม่มีประโยชน์ในการวัดจุดประสงค์นั้น

6. ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน การใช้คำถามที่มีคำปฏิเสธทำให้ผู้อ่านคิดสับสน เพราะเป็นการคิดย้อนกลับ อาจทำให้การตีความหมายของโจทย์ผิดพลาดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมายของผู้ออกแบบทดสอบก็ได้ การตีความหมายของโจทย์ผิดเป็นผลทำให้ตอบผิดนั้นเป็นเรื่องของความเข้าใจผิด ไม่ใช่ตอบผิดเพราะไม่มีความรู้ในวิชานั้น คำถามแบบนี้จึงขาดความเป็นปรนัย การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงไม่ควรใช้ ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆ แต่ในการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดนิยมใช้กัน เพราะจุดมุ่งหมายของการวัดผลแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็แล้วแต่กรณีคำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธนั้นไม่สมควรใช้อย่างยิ่ง

7. ข้อคำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว ในที่นี้หมายความว่าข้อคำถามในข้อหนึ่ง ๆ ควรเป็นการถามให้ผู้ตอบตอบความคิดเดียว แทนที่จะถามสองคำถามหรือสามคำถาม ถ้าอยากถามหลายคำถามในแบบนี้ควรแยกเป็นข้อย่อยลงไปอีกจะดีกว่า

8. ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่เด็กท่องจำคล่องปาก ในกรณีบางอย่างอาจจะไม่ต้องท่อง แต่ใช้กันเป็นประจำจนเคยชินแล้วก็ไม่ควรถาม เพราะการถามแบบนี้ไม่เกิดประโยชน์อันใดเลย เช่น ดินเข้านักเรียนต้องทำอะไร (ตอบ แปรงฟัน) อย่างนี้เรียกว่าทำกันเป็นประจำจนเคยชินอยู่แล้ว อีกประการหนึ่ง เช่น ถามสูตรคูณ ซึ่งให้นักเรียนท่องจำแล้วอย่างน้อยที่สุดก็ถึงแม้ 9 ดังนั้น การถามว่า 5×7 เป็นเท่าไร ก็ถือว่าไม่ดีเหมือนกัน ควรถามให้เกิดตัวคูณที่เป็น 9 หรือ 12 จะดีกว่า เด็กจะได้คิดในรูปแบบใหม่บ้าง

2.4.5.2. ด้านตัวเลือก แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่บทบาทสำคัญมาก จะจำแนกแยกแยะเด็กว่ามีความรู้ความสามารถเพียงใดก็อยู่ตรงการเขียนตัวเลือกนี้แหละ การเขียนตัวเลือกดีจึงเป็นศรีแก่แบบทดสอบอย่างยิ่ง ข้อเสนอแนะในการเขียนตัวเลือกอาจกล่าวเป็นข้อใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ควรมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว ในข้อนี้หมายถึงการพิจารณาของผู้ตอบสามารถพิจารณาได้ว่าคำตอบใดถูกที่สุดเพียงตัวเดียวได้ ผู้เขียนแบบทดสอบบางคนอาจเขียนตัวเลือกที่มีส่วนทั้งนั้น ลืมคิดไปว่าในจำนวนที่มีตัวเลือกถูกไม่มีตัวใดเด่นชัดกว่าเพื่อน ลักษณะนี้ถือว่าเป็นตัวเลือกไม่ดี จะทำให้มีปัญหาในการให้คะแนน และสร้างความสับสนในการคิดแก่ผู้ตอบโดยทั่วไปแล้วคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบมักจะให้ผู้ทำพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว เพื่อตอบลงในกระดาษคำตอบ ดังนั้น ถ้าตัวเลือกเกิดมีตัวถูกหลายๆ ตัว ที่มีน้ำหนักในการสอบอย่างมาก ผู้เขียนจึงต้องระวังให้ดีและก็อย่าให้ผลเป็นตัวยกทำให้ตัวเลือกข้อนั้นไม่มีคำตอบถูกเลย ซึ่งก็ไม่ดีพอ ๆ กัน

2. ตัวเลือกไม่ควรแนะคำตอบ ตัวเลือกที่จะแนะคำตอบได้ส่วนใหญ่มักจะเขียนพ้องกับคำถาม ดังนั้นต้องพยายามอย่าให้คำตอบที่ถูกพ้องกับข้อคำถามเป็นอันขาด แต่ถ้าคำที่พ้องนั้นอยู่ในตัวเลือกผิดจะถือว่าเป็นตัวลวงที่ดี ซึ่งอาจจะลวงคนตอบได้มากในกรณีที่ผู้ตอบมีความสามารถต่ำ ส่วนผู้ตอบที่มีความสามารถสูงคงจะใช้วิจารณญาณของตนเองว่าตัวเลือกใดถูกต้องแน่

3. ตัวเลือกควรเขียนกระทัดรัด ไม่ยาวยืดเยื้อหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น มีหลายครั้งผู้เขียนพยายามจะอธิบายรายละเอียดลงในตัวเลือก ซึ่งถือว่าเป็นการไม่ดี เพราะยาวไปโดยไม่จำเป็นแต่ละตัดตัวเลือก ให้สั้นนั้นต้องมีเหตุผลดี ไม่ใช่อยู่เฉยๆ ก็ตัดคำซ้ำซ้อนกัน

4. ตัวเลือกควรอิสระจากกัน มีหลายครั้งเวลาเขียนตัวเลือก ผู้เขียนมักเขียนตามสบายทำให้ตัวเลือกก้าวก่ายกัน นั่นคือตัวเลือกหนึ่ง ๆ เกี่ยวกับกับตัวเลือกอีกตัวหนึ่ง บางทีความหมายครอบคลุมกันไปคร่อมกันมา จนทำให้ผู้สอบตัดสินใจไม่ได้ว่าจะเลือกข้อใดดี การเขียนตัวเลือกที่ดีควรให้แต่ละตัวเป็นอิสระของมันเอง ไม่ต้องอาศัยซึ่งกันและกัน เพราะตัวเลือกหนึ่ง หมายถึงคำตอบของข้อคำถามนั้นโดยตรง การเขียนตัวเลือกเสร็จแล้ว จึงควรตรวจสอบให้ดูว่าข้อความหรือความหมายเกี่ยวพันมีโอกาสทำให้ข้ออื่นเสียไปด้วยหรือไม่

5. ตัวเลือกควรเป็นลักษณะเอกพจน์ คำว่าเอกพจน์ในที่นี้หมายถึง ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ถ้ามลักษณะเดียวกัน เช่น ต้นไม้ก็ควรเป็นต้นไม้ด้วยกัน คนก็ควรเป็นคนด้วยกัน ถ้ามทิศทางเดียวกัน เช่น พุดถึงจุดเด่น ก็ควรยกจุดเด่นมาด้วยกัน จุดอ่อนก็ต้องเป็นจุดอ่อนด้วยกันดังนี้ เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้การลวงมีคุณภาพดีขึ้น

6. ตัวเลือกที่ถูกหรือเรียกว่าตัวถูกไม่ควรยาวเกินไป โดยทั่วไปแล้วผู้เขียนแบบทดสอบมักจะแสดงหรือขยายความกับตัวเลือกที่ถูกให้กระจ่างชัดเป็นที่แน่ใจว่าถูกแน่ๆ ดังนั้นนักเขียนแบบทดสอบใหม่ ๆ มักจะเขียนตัวถูกยาวกว่าตัวอื่นอยู่เสมอ จึงควรระวังให้มาก ถ้าเพื่อว่าตัวถูกยาวโดยหลักวิชาก็ควรจะปรับตัวลวงอื่นๆ ให้ยาวเพิ่มขึ้นได้ วิธีนี้เรียกว่าวิธีปรุงแต่งตัวลวงโดยใช้หลักภาษาเข้าช่วย คนเขียนแบบทดสอบเก่งๆ ไปใช้เก่งวัดผลเก่งวิชานั้นเพียงเท่านั้น แต่จะต้องเป็นคนเก่งภาษาดูด้วย เพราะเป็นศิลปะพอสมควร

7. ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ หมายถึง ว่าขนาดความยาวของตัวเลือกในข้อหนึ่ง ๆ นั้นอย่าให้ยาวสั้นปนสลับกันยุ่งไม่ดี แบบทดสอบมาตรฐานรุ่นใหม่ ๆ จะยึดถือการเขียนอยู่ 5 แบบ คือ ตัวเลือกยาวเท่ากันหมด หรือเริ่มจากสั้นไปหายาว หรือเริ่มจากยาวเรียงไปหาสั้น หรือรูปทรงคล้ายโค้งปรกติ หรืออาจจะเป็นแบบตรงข้ามโค้งปรกติ

8. ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข กรณีตัวเลือกเป็นตัวเลขหรือปริมาณ เช่น พ.ศ., ค.ศ., ผลคำนวณทางคณิตศาสตร์ ควรเรียงลำดับของตัวเลข

9. ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้ ในเวลาเขียนจริง จะต้องคิดถึงสิ่งที่เด็กชอบทำผิดหรือใช้ภาษาที่เด็กมักใช้ หรือให้ใกล้เคียงกับคำตอบถูก โดยเฉพาะคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมองในแง่ว่า เด็กจะทำผิดในรูปแบบใด ไม่ใช่เขียนเรื่อยเรื่อยนึกตัวเลขใดได้ก็ใส่ลงไป

10. ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ถูกทั้ง ก. และ ข.” ถ้าไม่จำเป็นจริงๆ การเขียนตัวเลือกทุกครั้งควรเลี่ยงคำพวกนี้ เพราะการใช้คำพวกนี้ทำให้ตัวเลือกแคบลงไป สำหรับคำว่า “ไม่มีข้อใดถูก” มักใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อจะลวงเด็กที่ทำแล้วผิด หากคำตอบไม่ได้ หรือในวิชาตรรกวิทยาที่มีการให้ลงสรุป อาจจะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลือกหนึ่งว่า “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” ก็มีค่าพอสมควร แต่ถ้าเลือกใช้คำพวกนี้แล้วตัวถูกควรจะมีเฉลยมาดกอยู่ด้วย ใช้เขียนไปเพราะไม่รู้จะหาตัวเลือกแบบใดให้มันครบตามจำนวน

11. การกำหนดจำนวนตัวเลือก ตามธรรมชาติตัวเลือกมากจะทำให้โอกาสการเดาน้อยลง การใช้ความคิดจะมากขึ้น ดังนั้นถ้าเป็นระดับเด็ก ๆ อาจใช้เพียง 3 ตัวเลือก ชั้นประถมกำหนด 4 ตัวเลือก ระดับชั้นมัธยมขึ้นไป 5 ตัวเลือก ในแบบทดสอบมาตรฐานบางชนิด เช่น ของราเวน (Raven, 1958) ใช้สูงสุด 8 ตัวเลือก แต่แบบทดสอบมาตรฐานทั่วไปจะใช้ 4-5 ตัวเลือกมากที่สุด จากงานวิจัยถ้ากรณีตัวเลือกวิเคราะห์แล้วเห็นว่ามีความสูง ๆ จะใช้ 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก ก็ได้ ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแตกต่างกันมากนัก แต่คะแนนการเดาจะแตกต่างกัน ดังนั้นถ้ามือใหม่ยังตัวเลือกยังไม่ได้ทดลองคุณภาพด้วยแล้ว จะต้องออกตัวเลือกเพื่อไว้จะดีที่สุด (Aiken, 1987) สำหรับลอร์ด (Lord, 1977) จำนวนตัวเลือกต่อแบบทดสอบขณะที่ลดจำนวนตัวเลือกแต่ละข้อนั้น ประสิทธิภาพของแบบทดสอบจะสูงขึ้นในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงเท่านั้น แต่แบบทดสอบจะมีประสิทธิภาพต่ำถ้าสอบกลุ่มที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ดังนั้น การปรับเปลี่ยนตัวเลือกให้ลดลงไม่ใช่ว่าจะดี ดังการวิจัยของบางคนจะเห็นว่าได้ประโยชน์สำหรับคนที่มีความสามารถน้อยในการเขียนแบบทดสอบเท่านั้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิภาพรรณ กงแก้ว (2540:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนำไปทดลองกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพลศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83:82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สุธีร์ กิจฉวี (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบิเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัชช สนวนโต (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการประกอบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมระดับฝีมือคอมพิวเตอร์ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดนครพนม ปี 2544 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.17:83.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

ชาญชัย แสนจันทร์ (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.38:82.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนุชา บุญแสนแผน (2544:บทคัดย่อ) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ เรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคายโดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แมคเนติกคอนแทคเตอร์ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ นำไปทดลองกับนักเรียนใน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ที่เรียนวิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 88.5:85.5 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 34 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งได้เท่ากับ 33.1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภารดี ปองนาน (2544:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.00:81.90 เกณฑ์เฉลี่ยเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Casner (1978:7106-A) ได้ศึกษาถึงทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการเรียนปกติ และได้ทำการทดลองกับ 2 โรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่แตกต่างกันระหว่างการใช่และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่อย่างไรก็ตาม ในแบบสอบถามทั้งหมด 20 รายการ มีอยู่ 5 รายการ ที่นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนดีกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากจะทำมากกว่า อีกทั้งเห็นว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกสนาน

Franke (1988:3066-A) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวและวิธีการนำเสนอของบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอันพึงจากการใช้สื่อให้คุ้มค่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเอาสื่อชนิดนี้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และเชื่อว่าจะเกิดการพัฒนาในทางที่ดีต่อการเรียนการสอนในรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เพื่อช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทั้งยังสร้างแรงจูงใจ สร้างสิ่งเร้า และยังสามารถเป็นแรงสนับสนุน ช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพและนำไปใช้เป็นที่สื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่น ๆ ได้อีกต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาโรงเรียนอัครเทคโนโลยีพทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) จำนวน 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาที่คัดเลือกจากประชากร โดยได้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากประชากรจำนวน 60 คน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 จำนวนกลุ่มละ 20 คนเท่าๆ กัน โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มทดลอง) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลองที่ 3 (กลุ่มควบคุม) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับการสร้างและพัฒนา มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่ได้สร้างขึ้นนี้ มีการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา (Branching) การอธิบายเนื้อหาส่วนใหญ่ ใช้เสียงบรรยายและภาพเคลื่อนไหว

การนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย ชื่อเมนูต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถเลื่อนเมาส์ผ่านเข้าไปที่เมนู ก็จะปรากฏเป็นข้อความที่ชัดเจนขึ้นมา เพื่อเป็นที่สนใจ เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนรู้เมนูในเมนูหนึ่งแล้วนั้น สามารถย้อนกลับมาที่เมนูหลักนี้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนรู้ตามความต้องการแสดง

ในส่วนของการใช้สีและกราฟิกนั้นผู้วิจัยได้เน้นถึงความทันสมัยและบ่งบอกถึงความล้ำหน้าของเทคโนโลยี และเข้ากับเนื้อหาซึ่งเนื้อหาเป็นเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ สีที่ใช้ปรากฏในหน้าเมนู จึงเป็นสีฟ้าและสีชมพู ในส่วนของเนื้อหาจะเป็นพื้นสีขาว มีภาพเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นำมาสแกนให้ความเข้มของสีบางที่สุดเพื่อใช้เป็นฉากหลัง ส่วนตัวอักษรจะใช้สีน้ำเงิน เพื่อให้ดูเด่นชัด และกรอบเป็นสีชมพูเข้มเพื่อให้ดูมีขอบเขตที่ชัดเจน

การนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียนนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ตามต้องการ ผู้เรียนต้องการเรียนซ้ำก็ครั้งก็ได้ การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบจะแบ่งจอภาพออกเป็นสามส่วน ส่วนบนเป็นชื่อเรื่อง ส่วนกลางของกรอบเป็นส่วนนำเสนอเนื้อหา ส่วนล่างเป็นปุ่มต่าง ๆ ในการเลื่อนไปยังหน้าอื่น ๆ ย้อนกลับไปได้ในเรื่องเดียวกัน ในส่วนล่างนี้ยังมีกรอบเล็ก ๆ ในการแสดงคำสั่งจากปุ่มต่าง ๆ ให้เห็นเมื่อผู้เรียนได้เลื่อนเมาส์มาที่ปุ่มต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

การนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้วิจัยได้นำความสามารถของคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ออกมาใช้อย่างเต็มที่ เช่น การใช้เสียงในการบรรยาย ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เพื่ออธิบายข้อความ การใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูล

ในส่วนกรอบในส่วนการนำเสนอเนื้อหา นี้ ได้ออกแบบให้อ่านง่าย มีสีพื้นที่สวยงาม เมื่อเวลาที่ผู้เรียนต้องมองจอภาพนาน ๆ การทดสอบความเข้าใจสามารถทำได้ในขณะที่เรียนจบ เนื้อหาแต่ละหัวข้อ โดยผู้เรียนสามารถคลิกเมาส์ที่ปุ่มตกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดท้ายบทแต่ละเรื่อง เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นส่วนที่จำลองการทำแบบทดสอบบทกระดาศ ซึ่งสามารถข้ามไปทำข้อต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เช่นเดียวกับการทำแบบทดสอบในห้องสอบตามปกติ และถ้าผู้เรียนใช้เวลาในแต่ละข้อนานเกินกว่าที่กำหนดไว้ โปรแกรมจะไม่อนุญาตให้ทำต่อและให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เพื่อป้องกันการทำแบบทดสอบทั้งหมดไม่ทันตามเวลาที่กำหนด

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้าง ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้เลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา (Branching)

ขั้นที่ 2 จากนั้นได้วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเนื้อหาเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น เรียบร้อยแล้วต่อมาได้ออกแบบลำดับขั้นตอนการนำเสนอ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้เขียน Lesson flowchart

ขั้นที่ 3 จากนั้นจึงได้ออกแบบหน้าจอในส่วนของกรนำเสนอ เพื่อสร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Storyboard) พร้อมทั้งแบบทดสอบ

ขั้นที่ 4 หลังจากได้สร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จึงได้นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จึงได้ลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ ให้มีความสมบูรณ์ตามต้องการ

ขั้นที่ 5 จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อผ่านการตรวจสอบและได้แก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบและประเมิน ขณะเดียวกันนั้นก็ได้นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบและประเมินเช่นเดียวกัน ผลจากการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา จำนวน 6 ท่าน ได้ให้การประเมินสื่อด้วยการแสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 6 จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 6 ท่าน ไปดำเนินการทดลองวิจัย ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ

ขั้นที่ 7 เมื่อผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้แก้ไขในส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ในชั้นการทดลองภาคสนามเบื้องต้น โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเผยแพร่งานวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์อันเป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

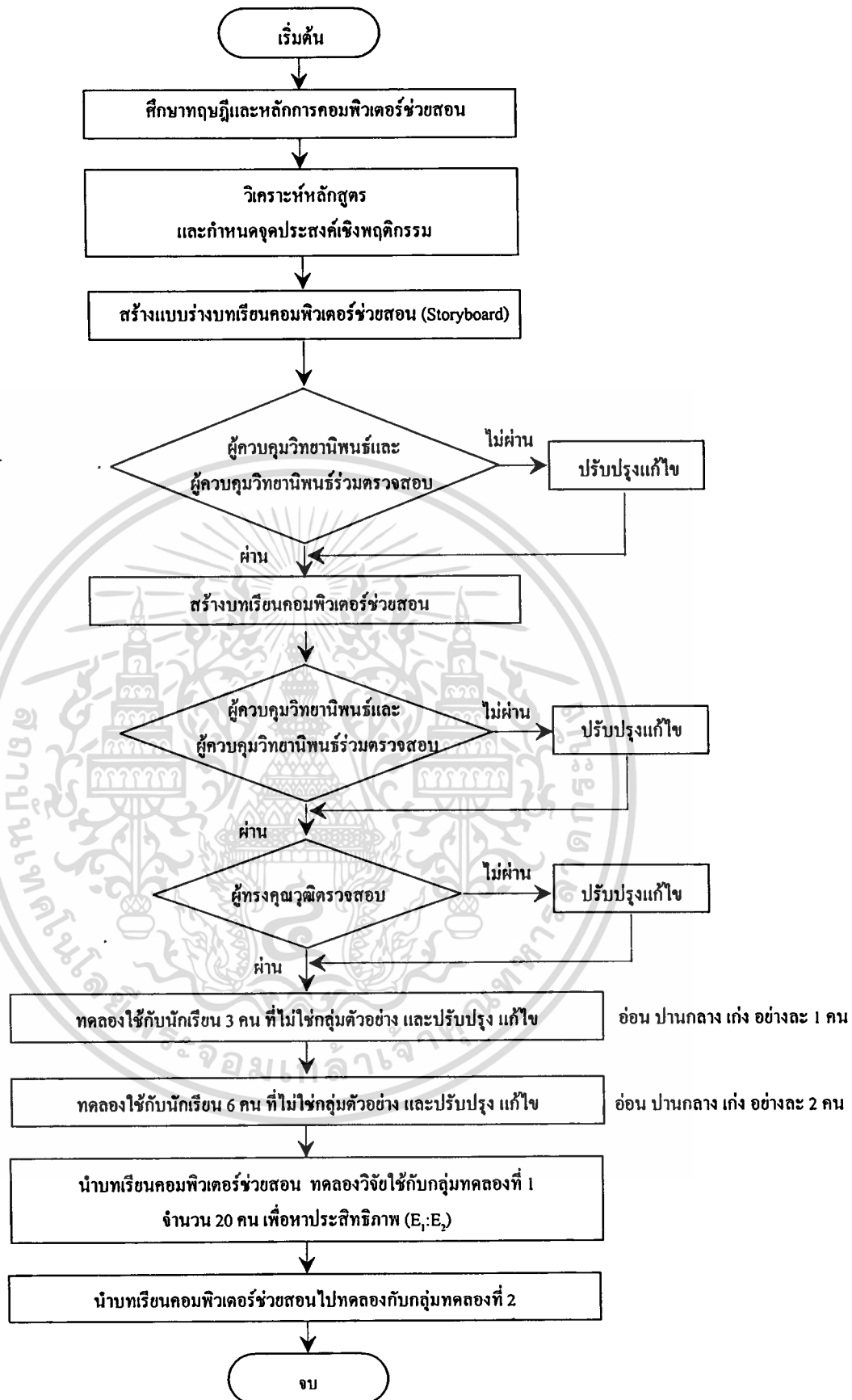
(อ่อน ปานกลาง และแก่ อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 8 จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบนั้น กลับมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดอีกครั้ง ต่อจากนั้นจึงได้นำไปทดลองใช้ ในชั้นการทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน (อ่อน ปานกลาง และแก่ อย่างละ 2 คน) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องจากการทดสอบภาคสนามกลุ่มย่อย ในแง่ของประสิทธิภาพการใช้งานและ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 9 ต่อมาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ กับกลุ่มทดลองที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1:E_2$)

ขั้นที่ 10 จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มทดลอง) ดังแสดงในภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

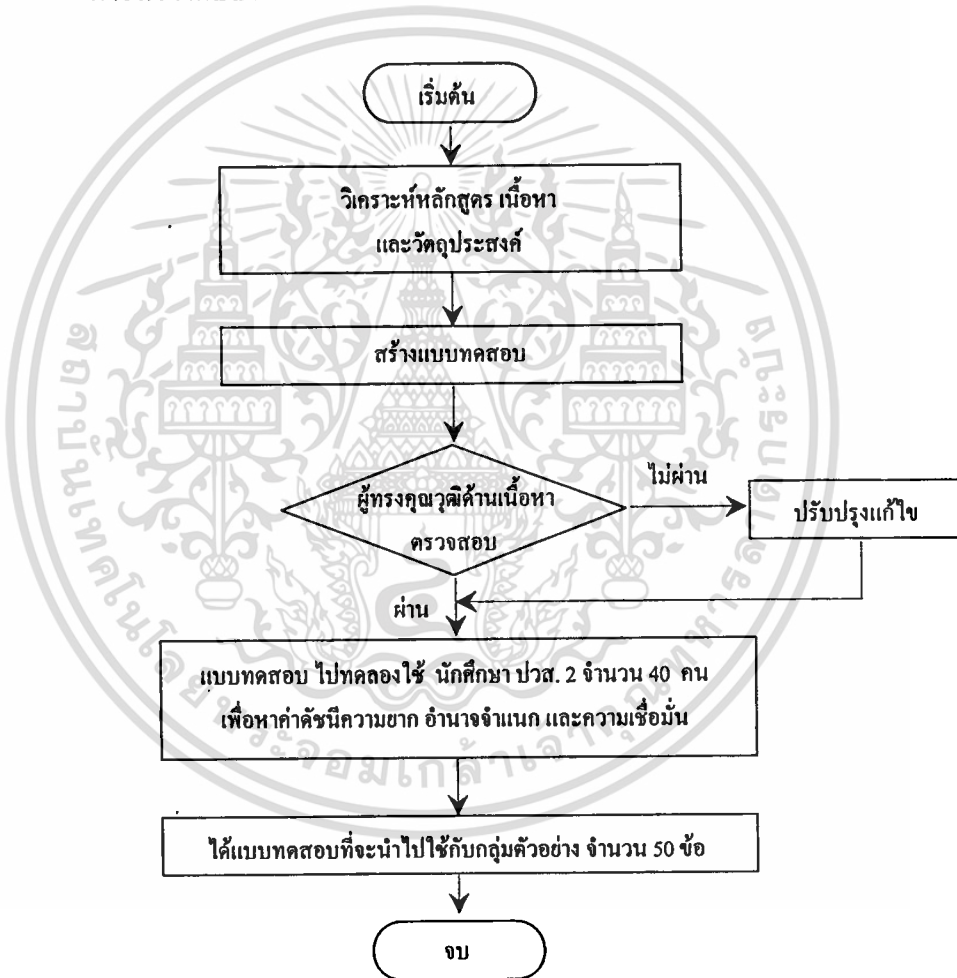
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปทดลองใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย

1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดที่อยู่ท้ายการเรียนในแต่ละเนื้อหา แบบฝึกหัดเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื้อหาจำนวน 5 เรื่อง จำนวนแบบฝึกหัด 45 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดลองวิจัยกับกลุ่มทดลองที่ 1 ในคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ (E_1)
2. แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 50 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนในการสร้างแสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบโดยลำดับเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ได้วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

โดยได้ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหา โดยได้แบ่ง เป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์ แล้วจึงวิเคราะห์วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางการวิเคราะห์หลักสูตร

ในการวิเคราะห์หลักสูตร ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อสร้างเป็นข้อสอบ ให้มีจำนวนครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยได้แสดงไว้ให้เห็น ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดมุ่งหมาย			รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้		
1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายการใช้งานภาพกราฟิกได้	4	2	2	8	5
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายพัฒนาการของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้	7	4	1	12	3
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการออกแบบได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับกราฟและแผนงานได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับภาพเคลื่อนไหวได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับ อิมเมจโปรเซสซิงได้	3	-	7	10	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อการสอบ/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดมุ่งหมาย			รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้		
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายลักษณะและความหมายของพิกเซลได้ - อธิบายความหมายของภาพแบบบิตแมปได้ - บอกชื่อโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพแบบบิตแมปได้ - อธิบายความหมายของภาพแบบเวกเตอร์ได้ - บอกชื่อโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพแบบเวกเตอร์ได้	8	2		10	1
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - อธิบายลักษณะของสีที่ใช้ในระบบ Additive ได้ - อธิบายลักษณะของสีที่ใช้ในระบบ Subtractive ได้ - บอกลักษณะของสีจากจอภาพคอมพิวเตอร์ได้ - บอกลักษณะของโหมดสีแต่ละแบบได้	10			10	2
รวม	32	8	10	50	

จากตารางที่ 3.1 เป็นการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ดังนี้

1. วัดความรู้ ความจำ	จำนวน	32	ข้อ
2. ความเข้าใจ	จำนวน	8	ข้อ
3. การนำไปใช้	จำนวน	10	ข้อ
รวมทั้งหมด	จำนวน	50	ข้อ

จากแบบทดสอบทั้งหมด 50 ข้อ โดยแบ่งตามเนื้อหาแล้ว ได้ข้อสอบดังนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	จำนวน	8	ข้อ
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	จำนวน	12	ข้อ
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ	จำนวน	10	ข้อ
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	จำนวน	10	ข้อ
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	จำนวน	10	ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 จากนั้นจึงนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ จำนวน 50 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ

ขั้นที่ 3 เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่องเรียบร้อยแล้ว

ขั้นที่ 4 จึงได้นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับนักศึกษา ปวส. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ผ่านการเรียนเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ในรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) มาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ผลดังนี้

1. ผลการหาค่าความยาก (P) ของข้อสอบแต่ละข้อ
2. ค่าอำนาจจำแนก (D)
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ขั้นที่ 5 ได้แบบทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
2. ด้านภาพ และตัวอักษร
3. ด้านเวลา

แบบประเมินในแต่ละด้าน จะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) โดยระดับความคิดเห็นมีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 คือ

- | | |
|-----------|-------------|
| 5 หมายถึง | ดีมาก |
| 4 หมายถึง | ดี |
| 3 หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 หมายถึง | พอใช้ |
| 1 หมายถึง | ควรปรับปรุง |

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ตามแบบของ (John W Best 1989 : 10) ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับความคิดเห็น
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	พอใช้
1.00-1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกัน ระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 3.3 และ ตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.42	0.43	ดี
2. ภาพและตัวอักษร	4.78	0.38	ดีมาก
3. เวลา	4.43	0.57	ดี
รวม	4.53	1.83	ดีมาก

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1. ส่วนนำ	3.83	0.42	ดี
2. ส่วนการนำเสนอ	4.02	0.65	ดี
3. ปฏิสัมพันธ์และการให้ย้อนกลับ	4.06	0.54	ดี
4. การประเมินผล	4.22	0.81	ดี
5. องค์ประกอบทั่วไป	4.13	0.45	ดี
รวม	4.06	2.87	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4 ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ได้ประเมินให้ระดับความคิดเห็น โดยด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นจัดในเกณฑ์ดี

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.3.2 ดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกลุ่มทดลองที่ 1 20 คน

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่ม ทดลองที่ 2 แล้วบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นจึงได้นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (คะแนนสอบแบบฝึกหัด ท้ายบทเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนครบทุกเรื่อง) มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม สำเร็จรูป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สูตรทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย มีดังนี้

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
(Index of Item – Objective Congruence)

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

3.4.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ P คือ ความยากง่าย
R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

3.4.1.3. สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ดูวน
สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

- เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก
 R_u คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน
ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

3.4.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson
(ดูวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

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

- เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่น
n คือ จำนวนข้อสอบ
p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก /
จำนวนคนทำทั้งหมด)
q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ
จากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ดูวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้น เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.4.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้น เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.4.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ชัยรงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 ; 136)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลัง
เรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม โดยใช้ t-test แบบ Independent Samples t-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$ คน) และมีจำนวนนักเรียนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม จึงตั้งข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ($s_1^2 = s_2^2$) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร Pool Variances Independent Samples t-test (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

โดยที่ $df = n_1 + n_2 - 2$

- \bar{X}_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (กลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ)
- \bar{X}_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม (กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)
- S_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
- S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
- n_1 คือ ขนาดของกลุ่มทดลอง
- n_2 คือ ขนาดของกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพิทยา จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลของการประเมิน สรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านเนื้อหา	4.53	0.57	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.06	0.45	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ยในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ซึ่งอยู่ในระดับดี แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการหาประสิทธิภาพจากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่ได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนอัครเทคโนโโลยีพิทยา จำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	(N)	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด	20	38.25	2.29	85.00
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ	20	42.10	2.55	84.20

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนนำไปคำนวณหาค่า E_1, E_2 ได้ดังนี้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเฉลี่ย 85.00 ส่วนคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเฉลี่ย 84.20 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80:80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครู ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันของทั้งสองกลุ่มนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร t-test independent พบความแตกต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครูนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ

รายการ	N	\bar{X}	S.D.	t	P.value
1. กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	39.35	2.99	7.96*	.000
2. กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ	20	32.95	4.85		

จากการเปิดตารางแสดงค่าที (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 (One-tail) ได้ค่า $t_{ตาราง} = 1.69$ เนื่องจาก $t_{คำนวณ} = 7.96$ ซึ่งค่า $t_{คำนวณ}$ ที่ได้มีค่ามากกว่า $t_{ตาราง}$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 39.35 กลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 32.95 จึงเห็นได้ว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ เบื้องต้น รายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยสรุปผล การวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ กราฟิกส์เบื้องต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน กับการเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาโรงเรียนอัครมรเทคโนโลยีพทยา ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (3204-2122) จำนวน 80 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาที่คัดเลือกจากประชากร โดยได้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากประชากรจำนวน 60 คน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 จำนวนกลุ่มละ 20 คนเท่า ๆ กัน โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มทดลอง) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลองที่ 3 (กลุ่มควบคุม) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมประเภท Authoring System ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 98 Thai Edition โดยบรรจุเนื้อหาเป็นตอนดังนี้ คือ ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครูแล้วนำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ครั้ง มาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

5.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิใช้แสดงความคิดเห็นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ควรปรับปรุง ผลแบบประเมินสื่อที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

- 1) แบบประเมินด้านเนื้อหา ความคิดเห็นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53
 - 2) แบบประเมินสื่อด้านเทคนิคการผลิต ความคิดเห็นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06
- ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีชั้นตอนดังต่อไปนี้

- 5.5.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพ
- 5.5.2 ดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกลุ่มทดลองที่ 1 20 คน
- 5.5.3 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มทดลอง) แล้วบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นจึงได้นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (คะแนนสอบแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนครบทุกเรื่อง) มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

5.6.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6.1.1 การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

5.6.1.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปรากฏว่า E_1 และ (E_2) มีค่าเป็น 85.00 และ 84.20 ตามลำดับ

5.6.2 วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์จากผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามคู่มือครู การวิเคราะห์ได้ใช้ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสองกลุ่มที่มีอิสระต่อกัน ตามสูตร t-test ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 7.96 ซึ่งมากกว่า t ที่ได้จากการเปิดตารางเท่ากับ 1.69 จากค่าวิกฤต t แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.7 สรุปผลการวิจัย

5.7.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00 และ 84.20 ซึ่งได้ค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน 80:80

5.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.8 การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.8.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.00:84.20 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย แสนจันทร์ (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอก สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.38:82.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ธวัช สวนโต (2545:บทคัดย่อ)

ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการประกอบเครื่องไมโคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมยกระดับฝีมือคอมพิวเตอร์ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จังหวัดนครพนม ปี 2544 แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยเท่ากับ 86.17/83.17 ซึ่งผลการวิจัยแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนจริง

และผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. แบบประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับดีมาก
2. แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.06 อยู่ในระดับดี

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้นอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งต่อไป

5.8.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ปรากฏว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธีร์ กิจฉวี (2543:68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่องวงจรอนุกรมบิเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น ได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คัดแปลงมาจากกระบวนการสอน

ของ Robert Gagne' นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ มีการเร้าความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจผู้เรียนให้เกิดความสนใจเรียน โดยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สร้างภาพและมีการโต้ตอบให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ มีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละหน่วยเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าแต่ละหน่วยผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในส่วนของเนื้อหาให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มีการเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาของบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้เสนอเป็นภาพประกอบเนื้อหา ซึ่งแสดงแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เพราะในเนื้อหา เรื่องคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ซึ่งได้แสดงเป็นภาพที่มองเห็นได้ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ซึ่งแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ในบทเรียนผู้เรียนสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ และมีการกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง พร้อมกันนั้นยังให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการใช้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ และมีการสรุปประเด็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนและสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

จากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการสอนของ Robert Gagne' จึงเป็นเหตุให้กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.9 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ที่สร้างควรมีเทคนิคในการบอกวัตถุประสงค์ให้น่าสนใจ ควรใช้ภาพและเสียงประกอบที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับความคงทนของผู้เรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมและสามารถใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรภัทร์ สุทธิคาราและอรรณพ ขันธิกุล. 2543. Photoshop 5.5. กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธา
การพิมพ์.
- กรมอาชีวศึกษา. 2540. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.
กรุงเทพมหานคร : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for WINDOWS. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฟิสสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- กำพล ดำรงวงศ์. 2528. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี.
กรุงเทพมหานคร : ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- จรัญ แสนราช. 2528. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนวิชา เศรษฐศาสตร์ โดยใช้บทเรียน
สำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ. กรุงเทพมหานคร : ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ฉลองชัย สุวัฒน์นุรักษ์. 2528. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร :
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาญชัย แสนจันทร์. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไตรแอก. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์-
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพมหานคร : เลียงเชียง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2521. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยพิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง.
กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เตือนใจ เกตุษา. 2540. การสร้างแบบทดสอบ 1 : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Toolbook. กรุงเทพมหานคร : ดวงกมล โพรดักชัน.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2529. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัช สวนโต. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคนิคการประกอบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2539. SPSS/PC+ SPSS FOR WINDOWS 4th Edition หลักการและใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายคลังข้อสอบสำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระนครเหนือ.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2542. SPSS FOR WINDOWS หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นงนุช วรรณวหะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : วารสารรวมคำแหง.
- นารี วงศ์โรจน์กุล. 2531. คอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างไร วารสาร สสวท. ฉบับที่ 16. กรุงเทพมหานคร.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์-มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534. ปทานุกรมการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.เอเชียเพรสจำกัด.
- บุญมี พันธุ์ไทย. 2535. การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2529. สถิติวิจัย I. กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2529. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนในโรงเรียน. กรุงเทพมหานคร : วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ (3 กุมภาพันธ์).
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ปุ่นรัตน์ พิษณุไพบูลย์. 2542. COMPUTER GRAPHICS. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์. 2544. เทคนิคการออกแบบงานกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2540 . เอกสารประกอบการเรียน วิชาการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ภารดี ปองนาน. 2544. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2543. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด
ทิพย์วิสุทธิ
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
ส่งเสริมวิชาการ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร :
สุวีริยาสาส์น.
- วีระ ไทยพานิช. 2537. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมบทความ
เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สาทร แก่นมณี. 2520. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสนใจ
ในการเรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery
Learning) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลีโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
กรุงเทพมหานคร : ปรินูญานินท์การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- सानนท์ เจริญฉาย. 2533. โปรแกรมประยุกต์ด้านสถิติและวิจัย (ภาษา BASIC) สำหรับ
ไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- สายทิพย์ ชลธาร. 2531. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
ปรินูญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วารสารรามคำแหง.
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรคอมบิเนชัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุวิชาณ มนแพวงศานนท์. 2543. **วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- อนุชา บุญแสนแผน. 2544. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง แมคเนติกคอนแทกเตอร์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทคอมแมนเพรส.
- อริพร ศรียมก. 2525. **เอกสารการสอนชุดสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11-15**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อำนวยการ เถาตระกูล. 2541. **คู่มือการเขียนแผนการสอน เพื่อนำไปสู่การประกันคุณภาพการศึกษา (VQ. PORTFOLIO, QA)**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพีเอ็น.
- Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. 1985. **Computer-Based Instruction**. New Jersey : Prentice-Hall, Eaglewood Cliffs.
- Best, John W. and Kahn, James V. 1989. **Research in Education**. 6 ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Casner, Jack Leroy. June 1978. "A Study of Attitudes Toward Mathematics of Eight Grade Student Receiving Computer-Assisted Instruction and Students", Dissertation Abstracts
- Franke, R.J. 1988. "An Evaluation of a Computer-Assisted Instruction Program in Seventh Grade Mathematics: Implications for Curriculum Planning", Dissertation Abstracts International. 48(12):3066-A
- Gagne, RM & Briggs. L.J. 1979. **Principle of Instruction Design**. 2 nd ed. New York : Holt, Rinchart and Winstion.Inc
- Macromedia. 1993. **Authorware Professional for Windows User Guide**. San Francisco : Macromedia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก จ แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ฉ รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวอริศรา วงศ์สวัสดิ์ภักดี รหัสประจำตัว 44064503 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON INTRODUCTION TO COMPUTER GRAPHICS)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504 / 400.;

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒.3 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวอริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวอริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 4003

วันที่ 13 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.นิรัช สุกสังข์

ด้วย นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทคัดย่อ
ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/

4003

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ฉัตรรงค์ จตุรัส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวอริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายฉัตรรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/4003

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณรามเส โสภารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4003

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/ว พุทธศักราช 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.นัญญา พลิตวานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4003

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ศศ.มนตรี เข้มกสิกร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 4003

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์

ด้วย นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นางสาวอริศรา ว่องสวัสดิ์ภักดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบททดสอบด้าน
เทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและความสำคัญของการแสดงผลแบบกราฟิกส์ ระบบการแสดงผลแบบกราฟิกส์ รูปแบบและคุณสมบัติของแฟ้มข้อมูล กราฟิกส์แบบต่าง ๆ การใช้โปรแกรมสร้างงานกราฟิกส์ชนิดหนึ่ง ชนิดภาพเคลื่อนไหว ชนิดภาพสามมิติ การใช้โปรแกรมผลิตงานแบบโรงพิมพ์ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์แบบต่าง ๆ โปรแกรมสร้างและนำเสนอผลงาน

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการแสดงผลแบบกราฟิกส์ สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ให้เกิดผลงานได้อย่างมีทักษะได้

หน่วยการเรียนรู้-ปฏิบัติ

รหัสวิชา 3204-2122

วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ (2-2-3)

ลำดับที่	หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	1	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น	2	2
	2	ความรู้เบื้องต้นก่อนศึกษา Photoshop 6.0		
2		- รู้จักกับพื้นที่ทำงานในโปรแกรม Photoshop	2	2
3		- พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับรูปภาพ และการนำภาพจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้	2	2
	3	การใช้งาน Photoshop 6.0		
4		- การวาดและการระบายสีภาพ	2	2
5		- การแก้ไขความผิดพลาดโดยการย้อนกลับ	2	2
6		- การเลือก และการใช้ Quick Mask	2	2
7		- การเทสสีลงในเขต	2	2
8		สอบกลางภาค	2	2
9		- การใช้ฟิลเตอร์	2	2
10		- การวาดภาพแบบเวกเตอร์ด้วยปากกา	2	2
11		- การแก้ไข และการรีทัชภาพ	2	2
12		- การใช้เลเยอร์	2	2
13		- การใส่ตัวอักษรและการใช้ภาษาไทยใน Photoshop	2	2
14		- การปรับแต่งสีของภาพ	2	2
	4	การนำเสนอภาพผลงาน		
15		- การพิมพ์ใน โปรแกรม Photoshop	2	2
16-17		- การนำเสนอผลงานด้วยเว็บเพจ	4	4
18		สอบปลายภาค	2	2
รวม			36	36

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้คัดมาเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาที่อยู่ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น ในวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัส 3204-2112 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 โดยประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
2. บอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
3. อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับงานด้านต่าง ๆ ได้
4. บอกประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
5. อธิบายสีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหารายวิชา เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

ความหมายคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ หมายถึง การสร้างและการจัดการกับภาพกราฟิกโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มต้นมาจากการเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการแสดงข้อมูลตัวเลขจำนวนมาก ๆ ให้อยู่ในรูปที่ชัดเจนกว่าเดิมและทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าเดิม เช่น ข้อมูลอาจแสดงได้ในรูปของเส้นกราฟ แผนภาพ แผนภูมิ แทนที่จะเป็นตารางของตัวเลข เป็นต้น จากนั้นมาการใช้ภาพกราฟิกแสดงผลแทนข้อมูลหรือข่าวสารที่อยู่ขาก็มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ จนในปัจจุบันมีการใช้ภาพกราฟิกในงานทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านธุรกิจ โรงงานอุตสาหกรรม งานศิลปะ การบันเทิง งานโฆษณา การศึกษา การวิจัย การฝึกอบรม และงานทางการแพทย์ จนเห็นได้ชัดเจนว่าสาขาวิชาทางคอมพิวเตอร์กราฟิกส์นั้นเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นทุกที เนื่องจากเครื่องมือที่สามารถช่วยงานในการออกแบบด้านกราฟิกให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว สะดวก ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือจำนวนมาก อีกทั้งผู้ออกแบบเองก็สามารถดูผลงานการออกแบบของตนเองได้ทันที

ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

ในปี ค.ศ.1940 คอมพิวเตอร์จะแสดงภาพกราฟิกโดยใช้เครื่องพิมพ์ โดยรูปภาพที่ได้จะเป็นภาพที่เกิดจากการใช้ตัวอักษรมาประกอบกัน

ในปี ค.ศ.1950 สถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ (MIT) ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ซึ่งมีหลอดภาพ CRT (Cathode Ray Tube) เป็นส่วนแสดงผลแทนเครื่องพิมพ์ เนื่องจากมีความต้องการที่จะให้การติดต่อระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

ในปี ค.ศ.1950 ระบบ SAGE ของกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาสามารถแปลงสัญญาณจากเรดาร์ให้เป็นภาพบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ระบบนี้เป็นระบบกราฟิกเครื่องแรกที่ใช้ปากกาแสง (Light Pen : อุปกรณ์สำหรับการเลือกสัญลักษณ์บนจอภาพได้)

ในช่วงปี ค.ศ.1950-1960 มีการทำวิจัยเรื่องเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นต้นแบบของระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สมัยใหม่ เช่น ในปี ค.ศ.1963 วิทยานิพนธ์ปริญญาเอกของ อีวาน ซูเธอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) เป็นการพัฒนาระบบกาวาดเส้นซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดจุดบนจอภาพได้โดยตรงโดยการใช้ปากกาแสง จากนั้นระบบกราฟิกจะสามารถลากเส้นเชื่อมจุดต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน กลายเป็นภาพโครงสร้างรูปหลายเหลี่ยม ระบบนี้ได้กลายเป็นหลักการพื้นฐานของโปรแกรมช่วยในการออกแบบระบบงานต่าง ๆ เช่น การออกแบบระบบไฟฟ้า และกรออกแบบเครื่องจักร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระบบหลอดภาพ CRT สมัยแรกนั้น เราสามารถวาดเส้นตรงระหว่างจุดสองจุดบนจอภาพได้แต่ภาพเส้นที่วาดจะจางหายไปจากจอภาพอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการวาดซ้ำลงที่เดิมหลาย ๆ ครั้งในหนึ่งวินาที เพื่อให้เราสามารถมองเห็นว่าเส้นไม่จางหายไป ซึ่งระบบนี้มีราคาแพงมากในช่วงต้นปี ค.ศ. 1960 แต่ต่อมาในปี ค.ศ.1965 จึงมีราคาถูกลง เนื่องจากบริษัท ไอบีเอ็ม (IBM) ได้ผลิตออกมาขายเป็นจำนวนมากในราคาเครื่องละ 100,000 ดอลลาร์ จากการที่ราคาของจอภาพถูกลงมากนี้เอง ทำให้สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มเป็นที่สนใจของคนทั่วไป

ในปี ค.ศ.1968 บริษัท เทคโทรนิคส์ (Tectronix) ได้ผลิตจอภาพแบบเก็บภาพไว้ได้จนกว่าจะต้องการลบ (Storage – Tube CRT) ซึ่งระบบนี้ไม่ต้องการหน่วยความจำและระบบการวาดซ้ำ จึงทำให้มีราคาถูกลงมาก บริษัทตั้งราคาขายไว้เพียง 15,000 ดอลลาร์เท่านั้น จอภาพแบบนี้จึงเป็นที่นิยมกันมากในช่วงเวลา 5 ปีต่อมา

กลางปี ค.ศ.1970 เป็นช่วงเวลาที่อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์เริ่มมีราคาลดลงมาก ทำให้ฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มีราคาถูกลงตามไปด้วย ผู้ใช้ทั่วไปจึงสามารถนำมาใช้ในงานของตนได้ ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มแพร่หลายไปในงานด้านต่าง ๆ มากขึ้น

สำหรับซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกก็มีการพัฒนาควบคู่กันมาด้วยเช่นกัน ซึ่งมีการเริ่มต้นจาก อีวาน ซูเรอร์แลนด์ ผู้ซึ่งได้ออกแบบวิธีการหลัก ๆ รวมทั้งโครงสร้างข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ต่อมาก็มี สตีเฟน คูนส์ (Steven Coons, 1966) และปีแอร์ เบเซียร์ (Pierre Bazier, 1972) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเส้นโค้งและภาพพื้นผิว ทำให้ปัจจุบันเราสามารถสร้างภาพ 3 มิติ ได้สมจริงสมจังมากขึ้น ในช่วง 10 ปีต่อมาได้มีการพัฒนาวิธีการสร้างภาพมากมายสำหรับใช้ในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ และปัจจุบันเราก็ได้เห็นผลงานที่สวยงามและแปลกตา ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ในอดีตนั่นเอง

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการออกแบบ

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ถูกนำมาใช้ในงานออกแบบมาเป็นเวลานาน คำว่า CAD (Computer Aided Design) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรมเริ่มเป็นที่รู้จัก โปรแกรมเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบหรือวิศวกรออกแบบงานต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้น กล่าวคือผู้ออกแบบสามารถเขียนเป็นแบบลายเส้น แล้วลงสี แสงเงา เพื่อให้ดูคล้ายกับของจริงได้ นอกจากนี้แล้วเมื่อผู้ออกแบบกำหนดขนาดของวัตถุลงในระบบ CAD แล้ว ผู้ออกแบบยังสามารถย่อหรือขยายภาพนั้น หรือต้องการหมุนภาพไปในมุมต่าง ๆ ได้ด้วย การแก้ไขแบบนี้ก็ทำได้ง่ายและสะดวกกว่าการออกแบบบนกระดาษ

ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ถูกนำมาใช้ใน

การออกแบบวงจรต่าง ๆ ผู้ออกแบบสามารถวาดวงจรบนจอภาพโดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเตรียมไว้ให้แล้วประกอบกันเป็นวงจรที่ต้องการ ผู้ออกแบบสามารถแก้ไข ตัดต่อ เพิ่มเติมวงจรได้โดยสะดวก นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำหรับออกแบบ PCB (Printed Circuit Board) ซึ่งมีความสามารถจัดการให้แผ่นพริ้นต์มีขนาดที่จะวางอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสมที่สุด

การออกแบบพาหนะต่าง ๆ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน หรือเครื่องจักรต่าง ๆ ในปัจจุบันก็ใช้ระบบ CAD นักออกแบบสามารถจะออกแบบส่วนย่อย ๆ แต่ละส่วนก่อน แล้วนำมาประกอบกันเป็นส่วนใหญ่ขึ้น จนเป็นเครื่องจักรเครื่องยนต์ที่ต้องการได้ นอกจากนี้ในบางระบบยังสามารถที่จะทดสอบแบบจำลองที่ออกแบบไว้ได้ด้วย เช่น อาจจะออกแบบรถยนต์ แล้วนำโครงสร้างของรถที่ออกแบบนั้นมาจำลองการวิ่ง โดยให้วิ่งที่ความเร็วต่าง ๆ กันแล้วตรวจสอบผลที่ได้ ซึ่งการทดลองแบบนี้สามารถทำได้ในระบบคอมพิวเตอร์และจำประหยัดกว่าการสร้างรถจริง ๆ แล้วนำออกมาศึกษาทดสอบการวิ่ง

การออกแบบโครงสร้าง เช่น ตึก บ้าน สะพาน หรือโครงสร้างใด ๆ ทางวิศวกรรมโยธา และสถาปัตยกรรม ก็สามารถทำได้โดยใช้ CAD ช่วยในการออกแบบ หลังจากสถาปนิกออกแบบโครงสร้างในแบบ 2 มิติเสร็จแล้ว ระบบ CAD สามารถจัดการให้เป็นภาพ 3 มิติ และยังสามารถแสดงภาพที่มุมมองต่าง ๆ กันได้ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ นอกจากนี้ในบางระบบสามารถแสดงภาพให้ปรากฏต่อผู้ออกแบบ ราวกับว่าผู้ออกแบบสามารถเดินเข้าไปในอาคารที่ออกแบบได้ด้วย

กราฟและแผนงาน

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ถูกนำมาใช้ในการแสดงภาพกราฟ และแผนภาพของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โปรแกรมทางกราฟิกทั่วไปในท้องตลาด จะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพกราฟและแผนภาพ โปรแกรมเหล่านี้สามารถสร้างกราฟได้หลายแบบ เช่น กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม นอกจากนี้ยังสามารถสร้างภาพได้ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ทำให้ภาพกราฟที่ได้ดูดีและน่าสนใจ กราฟและแผนภาพทางธุรกิจ เช่น กราฟ หรือแผนภาพแสดงการเงิน สถิติ และข้อมูลทางเศรษฐกิจ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารหรือผู้จัดการกิจการมาก เนื่องจากสามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเดิม ในงานวิจัยต่าง ๆ เช่น การศึกษาทางฟิสิกส์ กราฟ และแผนภาพ มีส่วนช่วยให้นักวิจัยทำความเข้าใจกับข้อมูลได้ง่ายขึ้น เมื่อข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์มีจำนวนมาก

ระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือ GIS (Geographical Information System) ก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการแสดงข้อมูลในทำนองเดียวกับกราฟและแผนงาน ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกเก็บลงในระบบคอมพิวเตอร์ แล้วให้ระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์จัดการแสดงข้อมูลเหล่านั้นออกมาทางจอภาพในรูปของแผนที่ทางภูมิศาสตร์

ภาพศิลป์โดยคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

การวาดภาพในปัจจุบันนี้ใคร ๆ ก็สามารถวาดได้แล้วโดยไม่ต้องใช้พู่กันกับงานสี แต่จะใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์แทน ภาพที่วาดในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์นี้เราสามารถกำหนดสี แสงเงา รูปแบบลายเส้นที่ต้องการได้โดยง่าย ภาพโฆษณาทางโทรทัศน์หลายชิ้นก็เป็นงานจากการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์วาดภาพก็คือ เราสามารถแก้ไขเพิ่มเติมส่วนที่ต้องการได้ง่าย นอกจากนี้เรายังสามารถนำภาพต่าง ๆ เก็บในระบบคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) แล้วนำภาพเหล่านั้นมาแก้ไข

ภาพเคลื่อนไหวโดยใช้คอมพิวเตอร์

ภาพยนตร์การ์ตูน และภาพยนตร์ประเภทนิยายวิทยาศาสตร์ หรือภาพยนตร์ที่ใช้เทคนิคพิเศษต่าง ๆ ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เข้ามาช่วยในการออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว (Computer Animation) มากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และง่ายกว่าวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ภาพที่ได้ยังดูสมจริงมากขึ้น เช่น ภาพยานอวกาศที่ปรากฏอยู่ในภาพยนตร์ประเภทนิยายวิทยาศาสตร์เป็นต้น การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ช่วยให้ภาพที่อยู่ในจินตนาการของมนุษย์สามารถนำออกมาทำได้ปรากฏเป็นจริงได้

ภาพเคลื่อนไหวมีประโยชน์มาก ทั้งในระบบการศึกษา การอบรม การวิจัย และการจำลองการทำงาน เช่น จำลองการขับรถ การขับเครื่องบิน เป็นต้น เกมคอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมก็ใช้หลักการทำภาพเคลื่อนไหวในคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เช่นกัน

อิมเมจโปรเซสซิง

อิมเมจโปรเซสซิง (Image Processing) หมายถึง การแสดงภาพที่เกิดจากการถ่ายภาพหรือจากการสแกนภาพให้ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ วิธีการทางอิมเมจโปรเซสซิงจะต่างกับวิธีของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ กล่าวคือ ในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ตัวคอมพิวเตอร์เองจะเป็นตัวที่สร้างภาพแต่เทคนิคทางอิมเมจโปรเซสซิงนั้น ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับจัดการรูปแบบของสีและแสงเงาที่มีอยู่แล้ว ในภาพให้เป็นข้อมูลทางดิจิทัล แล้วอาจจะมีการทำให้ภาพที่รับเข้ามามีความชัดเจนมากขึ้นก่อนจากนั้นก็จัดการกับข้อมูลดิจิทัลนี้ให้เป็นภาพส่งออกไปที่จอภาพของคอมพิวเตอร์ทันที วิธีการนี้มีประโยชน์ในการแสดงภาพของวัตถุที่เราไม่สามารถจะเห็นได้โดยตรง เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพจากทีวีสแกนของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นต้น

เมื่อภาพถ่ายถูกทำให้เป็นข้อมูลดิจิทัลแล้ว เราก็สามารถจะจัดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงภาพนั้นได้โดยจัดการกับข้อมูลดิจิทัลของภาพนั่นเอง ซึ่งเราก็จะใช้หลักการของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้กับข้อมูลเหล่านี้ได้ เช่น ในภาพสำหรับการโฆษณา เราสามารถทำให้ภาพที่เห็นเหมือนภาพถ่ายนั้นแปลกออกไปจากเดิมได้ โดยการมีภาพบางอย่างเพิ่มเข้าไปหรือบางส่วนของภาพนั้นหายไป ทำให้เกิดเป็นภาพที่ไม่น่าจะเป็นจริงแต่ดูเหมือนกับเกิดขึ้นจริงได้ เป็นต้น

เทคนิคของอิมเมจโปรเซสซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการแพทย์ได้ เช่น เครื่องเอกซเรย์โทโมกราฟี (X-ray Tomography) ซึ่งใช้สำหรับแสดงภาพตัดขวางระบบร่างกายมนุษย์ เป็นต้น

เราจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์กราฟิกส์นั้นนับวันก็ยิ่งมีความสำคัญในสาขาวิชาต่าง ๆ มากขึ้น ดังนั้น จึงเป็นการดีที่เราควรจะมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและเทคนิคเบื้องต้นต่าง ๆ ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

ลักษณะและความหมายของพิกเซล

พิกเซล (Pixel) คือ จุดเล็ก ๆ ที่รวมกันทำให้เกิดเป็นภาพขึ้น ภาพหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยพิกเซลหรือจุดมากมาย ซึ่งแต่ละภาพที่สร้างขึ้นมีความหนาแน่นของจุดหรือพิกเซลเหล่านี้แตกต่างกันออกไป ความหนาแน่นนี้เป็นตัวบอกถึงความละเอียด (Resolution) ของภาพ โดยมีหน่วยเป็น ppi (Pixel Per Inch) คือ จำนวนจุดต่อนิ้ว ซึ่งโดยทั่วไปจะถือว่าภาพที่มีความละเอียดสูงหรือคุณภาพดี ควรจะมีค่าความละเอียด 300 x 300 ppi ขึ้นไป ค่า ppi นี้ยิ่งสูงขึ้น ภาพก็จะมีความละเอียดคมชัดขึ้น

ขณะเดียวกันจุดหรือพิกเซลเหล่านี้แต่ละจุด ก็จะแสดงคุณสมบัติทางสีให้แก่ภาพด้วย โดยแต่ละจุดจะเป็นตัวสร้างที่ประกอบกันเป็นภาพรวม เกิดเป็นภาพที่มีสีสันต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้สร้างภาพ หรือตามภาพที่เข้าสู่โปรแกรม

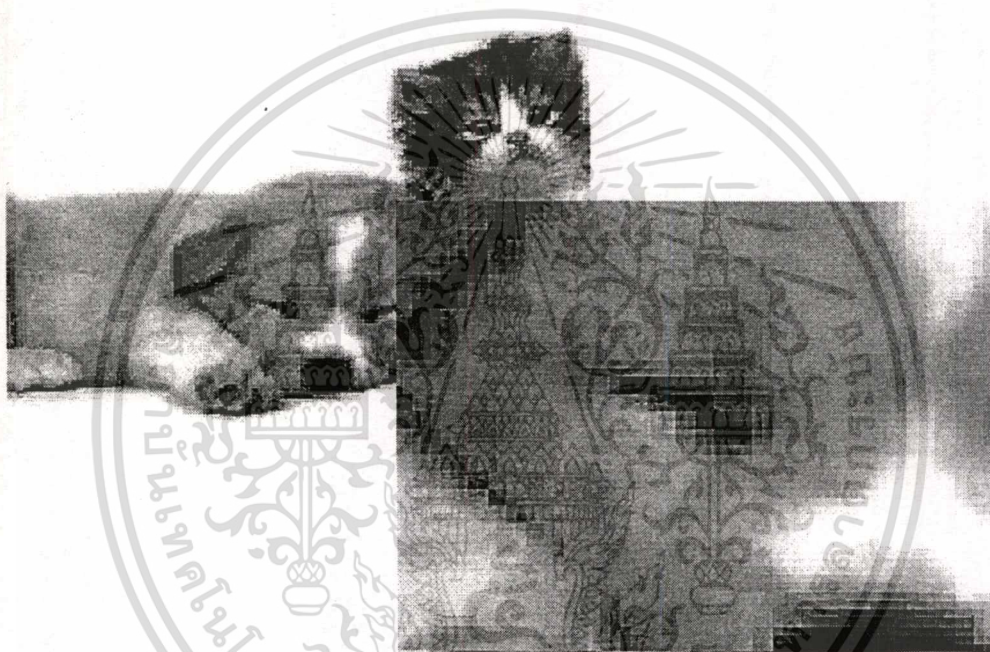


ภาพที่ ข.1 ลักษณะพิกเซลของภาพ เมื่อเราขยายภาพออกมาจะเห็นภาพเป็นจุด

การแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผล (Output Devices) ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์ (Printer) แบบดอตเมทริกซ์ (Dot-matrix) หรือแบบเลเซอร์ (Laser) รวมทั้งจอภาพ จะเป็นการแสดงผลแบบ Raster Devices นั่นคือ อาศัยการรวมกันของพิกเซลออกมาเป็นรูป

ภาพแบบบิตแมป

ภาพแบบบิตแมป (Bitmap) หรือเรียกว่าเป็นภาพแบบ Resolution Dependent ลักษณะสำคัญประเภทนี้ประกอบขึ้นด้วยจุดสีต่าง ๆ ที่มีจำนวนคงที่ตายตัว ตามการสร้างภาพที่มี Resolution ต่างกันไป ภาพแบบบิตแมปนี้มีข้อดี คือ เหมาะสำหรับภาพที่ต้องการระบายสี สร้างสี หรือกำหนดสีที่ต้องละเอียดและสวยงามได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดหรือข้อด้อย คือ เมื่อมีพิกเซลจำนวนคงที่ หากมีการนำภาพมาขยายให้ใหญ่ขึ้น ความละเอียดสวยงามก็จะลดลง มองเห็นภาพเป็นแบบ Pixelated และถ้าหากเพิ่มความละเอียดให้แก่ภาพก็จะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่ และเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากในการบันทึก



ภาพที่ ข.2 เมื่อขยายภาพแบบบิตแมปจะเห็นภาพมีลักษณะเป็นตารางเล็ก ๆ

ในระบบวินโดวส์ (Windows) ไฟล์ของรูปภาพประเภทนี้ คือ พวกที่มีนามสกุล (Extension) เป็น .BMP .PCX .TIF .GIF .JPG .MSP .PCD .PCT เป็นต้น และโปรแกรมที่ใช้สร้างก็คือ โปรแกรมประเภทระบายภาพ (Painting Program) เช่น Paintbrush, Photoshop, Photostyler เป็นต้น

ภาพแบบเวกเตอร์

ภาพแบบเวกเตอร์ (Vector) หรือ Object-Oriented Graphics หรือเรียกว่า เป็นรูปภาพประเภท Resolution-Independent เป็นภาพที่มีลักษณะของการสร้างจากคอมพิวเตอร์ที่มีการสร้างให้แต่ละส่วนของภาพเป็นอิสระต่อกัน โดยแยกชิ้นส่วนของภาพทั้งหมดออกเป็นเส้นตรง รูปทรง หรือส่วนโค้ง โดยอ้างอิงตามความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือการคำนวณ ซึ่งมีทิศทางการลากเส้นไปในแนวต่าง ๆ จึงเรียกประเภท Vector Graphic หรือ Object Oriented ภาพพวกเวกเตอร์นี้มีข้อดี คือ สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดโดยที่ความละเอียดของภาพไม่ลดลง ภาพสามารถเปลี่ยนแปลงหรือย้ายได้และมีขนาดของไฟล์ที่เล็กกว่าพวกบิตแมป



ภาพที่ ข.3 ความละเอียดของภาพแบบเวกเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเราเปลี่ยนขนาดภาพ

ในระบบวินโดวส์ ไฟล์รูปภาพประเภทนี้ คือ พวกที่มีนามสกุลเป็น .EPS .WMF .CDR .AI .CGM .DRW .PLT เป็นต้น และโปรแกรมที่ใช้สร้างก็คือ โปรแกรมประเภทวาดรูป (Drawing Program) เช่น CorelDraw หรือ AutoCAD ส่วนบนแมคอินทอช (Macintosh) ก็ได้แก่ โปรแกรม IIIustrator และ Freehand

ภาพที่เป็นภาพเวกเตอร์กราฟิกนั้น มีลักษณะที่มีจุดเด่นจุดด้อยเปรียบเทียบกับกันระหว่างพวกบิตแมปกับพวกเวกเตอร์ ซึ่งต้องพิจารณา

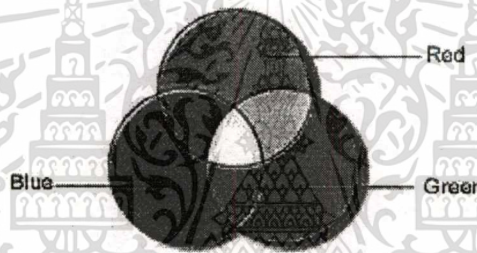
สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

สำหรับสีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ มีรูปแบบการให้แสงและการสะท้อนแสงซึ่งมี 2 วิธี เราขออธิบายระบบสีที่เกิดขึ้นในคอมพิวเตอร์ได้ ดังนี้

ระบบสี Additive

ระบบสี Additive เป็นสีที่เกิดขึ้นจากการผสมแสงสีหลายสีเข้าด้วยกัน ในระบบสี Additive ถ้าไม่มีสีปรากฏเลยจะมองเห็นเป็นสีดำ ในขณะที่ถ้าทุกสีปรากฏจะเป็นสีขาว ระบบนี้จะใช้กับอุปกรณ์ที่ให้กำเนิดแสงออกมา เช่น แสงที่ออกมาจากคอมพิวเตอร์

ในระบบสี Additive มีสี 3 สีที่ใช้ คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน รวมกันเรียกว่า ระบบสี RGB แม่สีทั้ง 3 สีนี้รวมกันกลายเป็นสีขาวถ้าผสมในปริมาณเท่า ๆ กัน และเมื่อผสมสีใดสีหนึ่งในอัตราส่วนที่ต่างกันก็จะรวมกลายเป็นสีต่าง ๆ ได้แก่ ดังรูป จะแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่แม่สีทั้ง 3 รวมกันทำให้เกิดสีอื่น ๆ หรือทำให้เกิดสีขาวเมื่อผสมในปริมาณที่เท่า ๆ กัน



ภาพที่ ข.4 ระบบสี Additive แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน รวมกันกลายเป็นแสงสีขาว

กลุ่มแม่สีแสงทั้งสามสี ในความยาวคลื่นของลำแสง (Visible Light) ช่วงรอยต่อของกลุ่มแม่สีแต่ละสีจะเกิดการผสมกัน สีที่สามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดในสเปกตรัม เช่น สีฟ้า หรือ ไซแอน (Cyan) สีเหลือง (Yellow) ซึ่งเกิดจากรอยต่อของกลุ่มแม่สีแสงสีน้ำเงิน (Blue Light) กับแม่สีแสงสีเขียว (Green Light) และระหว่างรอยต่อของกลุ่มแม่สีแสงสีเขียวกับแม่สีแสงสีแดง (Red Light) ตามลำดับ เมื่อนำเอาแม่สีแสงสองสีมารวมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะได้สีใหม่เกิดขึ้นหนึ่งสี แม่สีทั้งสองนี้เรียกว่า “สีคู่ประกอบ” และสีที่เกิดขึ้นใหม่เรียกว่า “สีที่สอง” หรือ สีทุติยภูมิ เช่น

แสงสีน้ำเงิน ผสมกับ แสงสีขาว ได้สี น้ำเงินแกมเขียว หรือฟ้า (Cyan)

แสงสีเขียว ผสมกับ แสงสีเหลือง ได้สี เหลือง (Yellow)

แสงสีแดง ผสมกับ แสงสีน้ำเงิน ได้สี บานเย็นหรือม่วงแดง (Magenta)

สีที่สองซึ่งเกิดขึ้นจากแม่สีคู่ประกอบ เมื่อนำไปรวมกับแม่สีแสงที่มีใช้สีคู่ประกอบ จะเกิดการหักล้างกัน เป็นแสงสีขาว เช่น

แสงสีน้ำเงิน ผสมกับ แสงสีเหลือง หักล้างกันเป็น แสงสีขาว

แสงสีเขียว ผสมกับ แสงสีบานเย็น หักล้างกันเป็น แสงสีขาว

แสงสีแดง ผสมกับ แสงสีฟ้า หักล้างกันเป็น แสงสีขาว

ลักษณะการหักล้างกันของแม่สีแสงกับสีที่สองเช่นนี้เรียกว่า สีเติมเต็ม เมื่อพิจารณาจากวงจรสีจะเห็นว่าสีทั้งสองอยู่ตรงข้ามกัน จึงเรียกสีคู่นี้ว่า “คู่สีตรงข้าม” หรือ “คู่สีเติมเต็ม” คือ

สีน้ำเงิน ตรงข้ามกับ สีเหลือง

สีเขียว ตรงข้ามกับ สีบานเย็น

สีแดง ตรงข้ามกับ สีฟ้า

จะเห็นว่า สีที่สองสามารถหักล้างแม่สีแสงได้ในแต่ละสี จึงเรียกสีที่สองนี้ว่า “สีเชิงลบ” หรือ “แม่สีลบ”

ระบบสี Subtractive

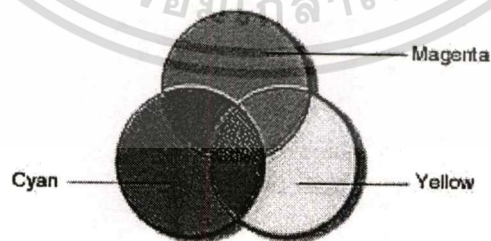
ในระบบสี Subtractive เป็นปรากฏการณ์ที่ตรงกันข้ามกัน เราจะได้สีโดยการลบสีต่าง ๆ ออกในระบบนี้การไม่ปรากฏของทุกสีจะกลายเป็นสีขาว ขณะที่การปรากฏของทุกสีจะกลายเป็นสีดำ ระบบ Subtractive นี้ทำงานกับแสงสะท้อน เช่น แสงสะท้อนจากกระดาษเริ่มจากกระดาษสีขาว แล้วเมื่อเพิ่มสีลงไป แสงก็จะถูกดูดกลืนมากขึ้น และแสงจำนวนน้อยที่เหลือก็จะถูกสะท้อนไปทำให้เรามองเห็นเฉพาะแสงที่เหลือ

กลุ่มสีที่เกิดจากการผสมกันของแม่สีบวก และสามารถหักล้างแม่สีบวกคู่ตรงข้ามให้แสดงผลเป็นสีกลาง สีหักล้างนี้เรียกว่า “สีเชิงลบ” หรือ “แม่สีลบ” (Subtractive Primary Colors) ได้แก่

สีเหลือง (Yellow) ใช้อักษรย่อ Y

สีม่วงแดง (Magenta) ใช้อักษรย่อ M

สีฟ้า (Cyan) ใช้อักษรย่อ C



ภาพที่ ข.5 สี Subtractive สีฟ้า สีม่วงแดง และสีเหลือง รวมกันกลายเป็นสีดำ (Black)

ซึ่งบางครั้งเราเรียกระบบนี้ว่า CMY เป็นระบบสีที่ตรงข้ามกับระบบสี RGB เมื่อสีเหล่านี้รวมกันเข้าก็จะกลายเป็นสีดำ แต่ในความเป็นจริงในระบบการพิมพ์นั้นจะเป็นการยากที่จะรวมสีทั้ง 3 ให้กลายเป็นสีดำ เพราะเมื่อเอาสีทั้ง 3 รวมกันแล้ว จะได้เป็นสีน้ำตาลเข้ม ดังนั้นเพื่อเป็นเอกสารณ์เป็นเอกสารณ์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้สีที่ตรงกันกับสีที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์ จึงได้มีการนำสีดำ (Black) มาใช้ร่วมกับสีทั้งสามสีนี้ เรียกว่า CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Black) ซึ่งสีดำนี้ไม่ได้เกิดจากการรวมสีทั้งสามสีเข้าด้วยกัน แต่เป็นการเติมสีดำเข้าไปเพื่อให้ได้สีที่ดำสนิทยิ่งขึ้น

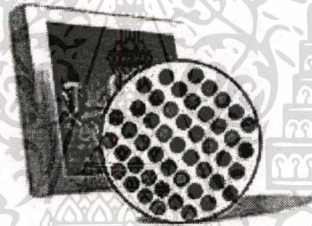
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาในการใช้งานมักจะรวมเอาสีค่าเข้ามาใช้อีกหนึ่งสีเสมอ จึงมีชื่อการพิมพ์สีในกระบวนการนี้ว่าเป็นการพิมพ์แบบ 4 สี CMYK ซึ่งย่อมาจากสีทั้ง 4 ที่ได้กล่าวมาแล้ว

สีจากจอภาพของคอมพิวเตอร์

จอคอมพิวเตอร์สร้างสีโดยการเปล่งแสงออกมาจากหลอดภาพโดยตรง และใช้ระบบสี RGB ดังนั้น ถ้าเรามองไปที่จอคอมพิวเตอร์ใกล้มาก ๆ ในขณะที่เปิดอยู่จะเห็นจอคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วย จุดเล็ก ๆ ของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมปริมาณของแสงที่เปล่งออกมาในแต่ละจุดสี โดยการรวมค่าที่แตกต่างกันของ RGB เพื่อใช้ในการสร้างสี เนื่องจากว่าจุดนั้นเล็กเกินที่จะเห็นแต่ละจุดแยกจากกัน ตาของเราจึงมองเห็นการรวมกันของสีทั้ง 3 เป็นค่าเดียว เช่น ถ้าจอคอมพิวเตอร์เปิดอยู่และมีทั้ง 3 สี ตาของเราจะเห็นรวมกันเป็นสีขาว ถ้ามีเพียงบางจุดที่เปิดอยู่ ไม่ได้เปิดสีพร้อมกันทั้งหมด ตาของเราจะเห็นเป็นสีผสมต่าง ๆ กันมากมาย



ภาพที่ ข.6 จอคอมพิวเตอร์แท้จริงประกอบด้วยจุดเล็ก ๆ ของสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน

ระดับสีแบบ RGB เป็นระบบที่ใช้กันทั่วไปในจอคอมพิวเตอร์ ระบบนี้เป็นระบบที่ทำงานได้ดีและมองดูเป็นธรรมชาติ และเนื่องจากว่าฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์มีผลต่อการทำงานเกี่ยวกับสี บางครั้งระบบ RGB ก็มีข้อเสียเหมือนกัน เพราะสีที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์เมื่อทำการสั่งพิมพ์ออกมา จะทำให้สีมีการผิดเพี้ยนขึ้น เนื่องจากระบบการพิมพ์ใช้ระบบ CMYK

การแปลจากระบบ RGB ไปเป็น CMYK มีปัญหาที่ควรระวัง คือ การที่สีเปลี่ยนจากสีหนึ่งไปเป็นอีกสีหนึ่ง ให้ระลึกละเอียดว่า ระบบ RGB ต้นกำเนิดมาจากการเปล่งแสง แต่ระบบ CMYK ต้นกำเนิดมาจากการสะท้อนแสง ซึ่งธรรมชาติการกำเนิดสีต่างกัน แต่โดยส่วนใหญ่ระบบคอมพิวเตอร์ก่อนพิมพ์จะทำหน้าที่เปลี่ยนไฟล์ RGB ไปเป็นไฟล์ CMYK สำหรับการพิมพ์ ตามที่เราต้องการ

แต่ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่ทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่ทำงาน โดยตรงกับสี CMYK ซึ่งเป็นข้อดีของกราฟิกแบบบิตแมป ในขณะที่โปรแกรมกราฟิกแบบเวกเตอร์มีความสามารถด้านหนึ่ง แต่กราฟิกแบบบิตแมป ก็มีความสามารถอีกด้านหนึ่ง คือ มีการให้ผู้ใช้สามารถ

เอกสารนี้ทำงานกับสี และควบคุมลักษณะภาพที่จะปรากฏในขณะพิมพ์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเดลสี (Color Models)

การสร้างโมเดลของสีต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อกำหนดมาตรฐานสี โดยมาตรฐานต่าง ๆ นั้นก็จะถูกใช้ในแต่ละอุตสาหกรรมแตกต่างกันไป ซึ่งมีอยู่อย่างมากมาย เช่น RGB (Red, Green, Blue) ซึ่งเป็นโมเดลที่ส่วนใหญ่ใช้

ด้านจอภาพและกล้องโทรทรรศน์ก็ใช้โมเดลของ CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Black) และก็เป็นโมเดลที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ YIQ เป็นมาตรฐานการแพร่ภาพโทรทัศน์และอื่น ๆ อีกมากมาย ในวงการคอมพิวเตอร์ โมเดลซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ โมเดล RGB ซึ่งเป็นลักษณะของสีที่ปรากฏบนจอภาพนั่นเอง

โมเดลสีแบบต่าง ๆ

โมเดลสีที่มีอยู่หลายแบบ แต่ละโมเดลจะรองรับการใช้งานต่าง ๆ กันไป ในที่นี้จะกล่าวถึงโมเดลที่นิยมใช้กัน 8 โมเดล ดังนี้

1. **Bitmap** เป็นโมเดลสีที่มีการเก็บข้อมูลสี 1 บิตต่อพิกเซล คือรูปภาพในโมเดลนี้ก็สามารถแสดงได้เพียงสีขาวและสีดำ และไม่มีการไล่เฉดสี ทำให้ภาพที่ได้มีความหยาบมากที่สุด ข้อดีของโมเดลนี้คือได้ไฟล์รูปภาพที่มีขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการใช้เก็บภาพลายเส้น



2. **Indexed Color** เป็นโมเดลสีที่ใช้ตารางในการเทียบสี โดยใช้ข้อมูลจำนวน 8 บิตต่อพิกเซล หมายความว่าภาพในโมเดลนี้สามารถแสดงได้สูงสุดเพียง 256 สีต่อพิกเซล ข้อเสียคือ มีเลเยอร์ได้เพียงเลเยอร์เดียว ทำให้ภาพขาดรายละเอียดไป



3. **Grayscale** เป็นโมเดลสีสำหรับภาพขาวดำ สามารถไล่เฉดสีได้ถึง 256 สี



4. **RGB Color** เป็นโมเดลสีที่ใช้เซนแนลสีจำนวน 3 สี คือ แดง เขียว น้ำเงิน โดยแต่ละสีจะมีการไล่ลำดับสีได้ ถึง 256 ระดับ เมื่อรวมกันทั้ง 3 สีจะสามารถแสดงสีได้สูงถึง 16.7 ล้านสี เป็นโมเดลสีที่เหมาะสมสำหรับการตกแต่งสีเพราะสามารถแทนสีได้มาก



5. **Duotone** เป็นโหมดสีที่ถูกใช้สำหรับภาพแบบโมโนโทน ดู
โอโทน ไตรโทน ควอดโทน รูปภาพในโหมดนี้จะเป็นรูปภาพแบบ
เกรย์สเกลที่มีสีเซนแนลเดียว ซึ่งจะมีการแบ่งลำดับสีขนาด 8 บิตต่อ
พิกเซล



6. **CMYK Color** เป็นโหมดสีใช้เซนแนลสีจำนวน 4 สี คือ
ฟ้า บานเย็น เหลือง ดำ โดยแต่ละสีเก็บข้อมูล 8 บิต ใช้ในกระบวนการ
การพิมพ์ ข้อดีคือ ไม่สามารถแสดงสีทั้งหมดที่มีในธรรมชาติได้



7. **Multichannel** เป็นโหมดสีที่มีการเก็บข้อมูลสีจำนวน 8 บิต
ต่อพิกเซล ทำให้มีสีได้สูงสุดเพียง 256 สี ถูกใช้ในการพิมพ์สีในกรณี
พิเศษ



8. **Lab Color** เป็นโหมดสีที่ให้สีได้เหมือนจริงที่สุด โดยใช้
ค่า L (Lightness) แทนความสว่างโดยมีค่าตั้งแต่ 0-100 ค่า a แทนสี
เขียวถึงแดง และค่า b แทนสีน้ำเงินถึงเหลือง ค่าทั้งสองจะมีค่าตั้งแต่
+120 ถึง -120





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ
เนื้อหารายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

หัวข้อการสอน/ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้			รวม	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้		
1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				22	5
- ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	5	3	3		
- การใช้งานภาพกราฟิกส์	5	3	3		
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				28	1
- ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	7	5	2		
- พัฒนาการของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	7	5	2		
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ				28	3
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการออกแบบ	2		5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับกราฟและแผนงาน	2		5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับภาพเคลื่อนไหว	2		5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับอิมเมจโปรเซสซิง	2		5		
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				24	4
- พิกเซล	6	2			
- ภาพแบบบิตแมป	6	2			
- ภาพแบบเวกเตอร์	6	2			
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				28	2
- ระบบสี Additive	8				
- ระบบสี Subtractive	8				
- สีจากจอภาพคอมพิวเตอร์	6				
- โหมดสี	6				
รวม	78	22	30	130	
ลำดับความสำคัญ	1	3	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

หัวข้อการสอน/ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้			รวม	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้		
1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				11	5
- ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	2.5	1.5	1.5		
- การใช้งานภาพกราฟิกส์	2.5	1.5	1.5		
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				14	1
- ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	3.5	2.5	1		
- พัฒนาการของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	3.5	2.5	1		
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ				14	3
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการออกแบบ	1		2.5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับกราฟและแผนงาน	1		2.5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับภาพเคลื่อนไหว	1		2.5		
- คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับอิมเมจโปรเซสซิง	1		2.5		
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				12	4
- พิกเซล	3	1			
- ภาพแบบบิตแมป	3	1			
- ภาพแบบเวกเตอร์	3	1			
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์				14	2
- ระบบสี Additive	4				
- ระบบสี Subtractive	4				
- สีจากจอภาพคอมพิวเตอร์	3				
- โหมดสี	3				
รวม	39	11	15	65	
ลำดับความสำคัญ	1	3	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

หัวข้อการสอน/ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้			รวม	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้		
1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายการใช้งานภาพกราฟิกส์ได้	4	2	2	8	5
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายพัฒนาการของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้	7	4	1	12	3
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการออกแบบได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับกราฟและแผนงานได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับภาพเคลื่อนไหวได้ - อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับอิมเมจโปรเซสซิงได้	3		7	10	4
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - บอกประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้ - อธิบายลักษณะและความหมายของพิกเซลได้ - อธิบายความหมายของภาพแบบบิตแมปได้ - บอกชื่อโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพแบบบิตแมปได้ - อธิบายความหมายของภาพแบบเวกเตอร์ได้ - บอกชื่อโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพแบบเวกเตอร์ได้	8	2		10	1
5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ - อธิบายลักษณะของสีที่ใช้ในระบบ Additive ได้ - อธิบายลักษณะของสีที่ใช้ในระบบ Subtractive ได้ - บอกลักษณะของสีจากจอภาพคอมพิวเตอร์ได้ - บอกลักษณะของโหมดสีแต่ละแบบได้	10			10	2
รวม	32	8	10	50	
ลำดับความสำคัญ	1	3	2		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น
วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์ รหัสวิชา 3204-2122

คำชี้แจง จงเลือกข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

- ข้อ 1. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics) หมายถึงอะไร (ความรู้)
- ก. การสร้างภาพ
 - ข. การจัดการกับภาพ
 - ค. การแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ
 - ง. ถูกทุกข้อ
- ข้อ 2. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ มีตัวย่อภาษาอังกฤษอะไร (ความรู้)
- ก. CO
 - ข. GR
 - ค. CG
 - ง. GC
- ข้อ 3. ข้อใดจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (ความเข้าใจ)
- ก. เสียง
 - ข. รูปภาพ
 - ค. ตัวอักษร
 - ง. ตัวเลข
- ข้อ 4. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์พัฒนามาจากอะไร (ความรู้)
- ก. การวาดเส้นกราฟ
 - ข. การวาดภาพที่ฝาผนังถ้ำ
 - ค. การเคลื่อนไหวของมนุษย์
 - ง. การแสดงข้อมูลตัวเลขในรูปแบบที่เข้าใจง่าย
- ข้อ 5. ข้อใดไม่ใช่คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (ความเข้าใจ)
- ก. ตัวเลข
 - ข. แผนภูมิ
 - ค. แผนภาพ
 - ง. เส้นกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 6. ปัจจุบันมีการใช้งานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ด้านใด ที่เด่นชัดที่สุด (การนำไปใช้)
- การวิจัย
 - งานโฆษณา
 - การฝึกอบรม
 - งานทางการแพทย์
- ข้อ 7. เหตุใดจึงนำคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้ในงานต่าง ๆ (การนำไปใช้)
- แทนข้อมูลต่าง ๆ ให้ดูง่ายขึ้น
 - ลดความยุ่งยาก
 - สะดวกรวดเร็ว
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อ 8. อุปกรณ์สำคัญที่ช่วยงานการทำงานให้รวดเร็ว คืออะไร (ความรู้)
- สี
 - พู่กัน
 - ปากกา
 - คอมพิวเตอร์
- ข้อ 9. เริ่มแรกคอมพิวเตอร์ จะแสดงกราฟิกส์โดยใช้อะไร (ความรู้)
- จอภาพ
 - กระดาษ
 - เครื่องพิมพ์
 - หลอดภาพ CRT
- ข้อ 10. ภาพที่แสดง โดยใช้เครื่องพิมพ์ จะมีลักษณะอย่างไร (ความรู้)
- จุดสี
 - รูปภาพสี
 - รูปภาพขาว-ดำ
 - ตัวอักษร มาประกอบกัน
- ข้อ 11. สถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ (MIT) ได้พัฒนาอะไรขึ้นมา (ความรู้)
- เครื่องพิมพ์
 - ปากกาแสง
 - หลอดภาพ CRT
 - จอภาพระบบสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 12. ระบบ SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) หมายถึงอะไร (ความเข้าใจ)
- ระบบกราฟิกส์ที่ใช้จอภาพระบบสัมผัส
 - การวาดภาพกราฟิกส์โดยใช้ปากกาแสง
 - ภาพกราฟิกส์ที่แสดงผลโดยใช้เครื่องพิมพ์
 - การแปลงสัญญาณจากเรดาร์ให้เป็นภาพบนจอคอมพิวเตอร์
- ข้อ 13. อีวาน ซูเธอร์แลนด์ (IVAN E. Sutherland) ได้ทำการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับอะไร (ความรู้)
- ระบบกราฟิกส์ที่ใช้จอภาพระบบสัมผัส
 - การวาดภาพกราฟิกส์โดยใช้ปากกาแสง
 - ภาพกราฟิกส์ที่แสดงผลโดยใช้เครื่องพิมพ์
 - การแปลงสัญญาณจากเรดาร์ให้เป็นภาพบนจอคอมพิวเตอร์
- ข้อ 14. การวาดเส้นตรงระหว่างจุดสองจุดบนจอภาพ เรียกว่าระบบใด (ความเข้าใจ)
- ระบบหลอดภาพ CRT
 - ระบบ Touch Screen
 - ระบบ Light Pen
 - ระบบการพิมพ์
- ข้อ 15. ข้อเสียของระบบการวาดเส้นตรงระหว่างจุดสองจุดบนจอภาพ เป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)
- การทำงานล่าช้า
 - เครื่องมือมีคุณภาพต่ำ
 - ระบบมีราคาแพงมาก
 - เวลาในการจัดทำมาก
- ข้อ 16. บริษัทใดที่ได้ผลิตจอภาพแบบเก็บภาพไว้ได้จนกว่าจะต้องการลบ (ความรู้)
- (Storage – Tube CRT)
- เทคโทรนิคส์
 - อิเล็กทรอนิกส์
 - ไมโครซอฟต์
 - ซิสเต็มเมชั่น
- ข้อ 17. จอภาพแบบ Storage – Tube CRT มีคุณสมบัติอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ไม่มีระบบการวาดซ้ำ
 - จัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก
 - ไม่จำเป็นต้องมีหน่วยความจำ
 - ถูกข้อ ก. และ ค.

- ข้อ 18. เหตุใดจึงมีผู้ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กันอย่างแพร่หลาย (การนำไปใช้)
- อุปกรณ์ราคาถูกลง
 - สามารถใช้งานได้หลายด้าน
 - มีการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อ 19. สตีเฟน คูนส์ (Steven Coons) และปีแอร์ เบเซอร์ (Pierre Bazier) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอะไร (ความรู้)
- การสร้างเส้นโค้งและภาพพื้นผิว
 - ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกส์
 - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
 - ภาพเคลื่อนไหว
- ข้อ 20. จากการสร้างเส้นโค้งและภาพพื้นผิว มีการพัฒนา จนถึงปัจจุบันเป็นอย่างไร (ความรู้)
- ภาพ 3 มิติ
 - ภาพ 2 มิติ
 - ภาพยนตร์
 - ภาพสี
- ข้อ 21. CAD (Computer – Aided Design) หมายถึงอะไร (การนำไปใช้)
- การวาดเส้นกราฟ
 - คอมพิวเตอร์กราฟิกส์
 - โปรแกรมการออกแบบ
 - การทำภาพเคลื่อนไหว
- ข้อ 22. ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ถูกนำมาใช้สำหรับทำอะไร (การนำไปใช้)
- การสร้างกราฟ
 - ออกแบบวงจรต่างๆ
 - สร้างภาพยนตร์การ์ตูน
 - ออกแบบโครงสร้างของรถยนต์
- ข้อ 23. โปรแกรมสำหรับออกแบบ PCB (Printed Circuit Board) ใช้ทำอะไร (การนำไปใช้)
- ออกแบบรถยนต์
 - สร้างภาพเคลื่อนไหว
 - จัดการกับแผ่นพริ้นต์
 - สร้างกราฟและแผนภาพ

- ข้อ 24. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์มีประโยชน์อย่างไรกับงานวิศวกรรมโยธา (การนำไปใช้)
- ออกแบบบ้าน
 - จัดการกับแผ่นพรีนต
 - สร้างภาพเคลื่อนไหว
 - สร้างกราฟและแผนภาพ
- ข้อ 25. งานวิจัยต่าง ๆ ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำหรับทำอะไร (การนำไปใช้)
- วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก
 - สร้างกราฟและแผนภาพ
 - การศึกษาทางฟิสิกส์
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อ 26. GIS (Geographical Information System) คืออะไร (ความรู้)
- โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล
 - ระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์
 - ระบบข้อมูลสำหรับออกแบบ
 - โปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูล
- ข้อ 27. การบันทึกลง ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำหรับทำอะไร (การนำไปใช้)
- สร้างภาพยนตร์
 - สร้างเสียงประกอบ
 - ออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ
- ข้อ 28. Computer Animation คืออะไร (ความรู้)
- ภาพเคลื่อนไหว
 - การออกแบบโครงสร้าง
 - เส้นกราฟและแผนภาพ
 - การสร้างภาพจากจินตนาการ
- ข้อ 29. อิมเมจโปรเซสซิง (Image Processing) หมายถึงอะไร (ความรู้)
- การวาดภาพ
 - การออกแบบ
 - การวิเคราะห์ข้อมูล
 - การแสดงผลภาพจากการถ่ายรูป

- ข้อ 30. เครื่องเอ็กซเรย์โทโมกราฟี (X-ray Tomography) ใช้สำหรับทำอะไร (การนำไปใช้)
- ใช้ตรวจร่างกาย
 - ใช้รักษาโรคมะเร็ง
 - แสดงภาพระบบร่างกายมนุษย์
 - ใช้ตรวจหาความผิดปกติของร่างกาย
- ข้อ 31. คอมพิวเตอร์กราฟิกที่มีกี่ประเภท (ความรู้)
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
- ข้อ 32. พิกเซล (Pixel) หมายถึงอะไร (ความรู้)
- ข้อมูลต่างๆ
 - หน่วยที่เล็กที่สุด
 - ภาพสี ภาพขาวดำ
 - จุดเล็ก ๆ รวมกัน
- ข้อ 33. ความละเอียดของภาพ เรียกว่าอะไร (ความรู้)
- File
 - Pixel
 - Image
 - Resolution
- ข้อ 34. Pixel Per Inch คืออะไร (ความรู้)
- ความละเอียด
 - จำนวนจุดต่อนิ้ว
 - คุณภาพของภาพ
 - ความหนาแน่นของจุด
- ข้อ 35. ภาพแบบบิตแมป (Bitmap) มีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ประกอบด้วยเส้นตรง
 - ประกอบด้วยจุดขาว ดำ
 - ประกอบด้วยรูปทรง เส้น โค้ง
 - ประกอบด้วยจุดสีต่างๆ มีจำนวนคงที่

- ข้อ 36.นามสกุลไฟล์บิตแมป ได้แก่ข้อใด (ความรู้)
- .BMP
 - .DRW
 - .CGM
 - .EPS
- ข้อ 37.โปรแกรมที่ใช้สร้างรูปภาพแบบบิตแมป ได้แก่โปรแกรมใด (ความรู้)
- Paintbrush
 - AutoCAD
 - Freehand
 - CorelDraw
- ข้อ 38.ภาพแบบเวกเตอร์ (Vector) มีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ประกอบด้วยสีสรรต่าง ๆ
 - ประกอบด้วยจุดขาวดำ
 - ประกอบด้วยเส้นตรง รูปทรง เส้นโค้ง
 - ประกอบด้วยจุดสีต่าง ๆ มีจำนวนคงที่
- ข้อ 39.นามสกุลไฟล์เวกเตอร์ ได้แก่ข้อใด (ความรู้)
- .WMF
 - .PCD
 - .GIF
 - .JPG
- ข้อ 40.โปรแกรมใดที่ใช้สำหรับสร้างภาพแบบเวกเตอร์ (ความรู้)
- Freehand
 - Photoshop
 - Paintbrush
 - Photostyler
- ข้อ 41.สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ระบบสี Additive มีกี่สี (ความรู้)
- 2
 - 3
 - 4
 - 5

ข้อ 42. สีใดที่ไม่จัดอยู่ระบบสี Additive

(ความรู้)

- ก. Red
- ข. Blue
- ค. Green
- ง. Magenta

ข้อ 43. ระบบสี Additive แสงสีเขียว ผสมกับสีเหลือง จะได้สีอะไร

(ความรู้)

- ก. สีเขียว
- ข. สีน้ำเงิน
- ค. สีเหลือง
- ง. สีบานเย็น

ข้อ 44. สีใดไม่จัดอยู่ระบบสี Subtractive

(ความรู้)

- ก. สีฟ้า
- ข. สีน้ำเงิน
- ค. สีเหลือง
- ง. สีม่วงแดง

ข้อ 45. Magenta คือสีอะไร

(ความรู้)

- ก. สีฟ้า
- ข. สีเหลือง
- ค. สีบานเย็น
- ง. สีม่วงแดง

ข้อ 46. สีจากจอภาพคอมพิวเตอร์ จะออกมาเป็นสีอะไร

(ความรู้)

- ก. แสงสีน้ำเงิน
- ข. แสงสีเขียว
- ค. แสงสีแดง
- ง. แสงสีขาว

ข้อ 47. ระบบบนจอคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปใช้ระบบสีแบบใด

(ความรู้)

- ก. RGB
- ข. CMYK
- ค. Additive
- ง. Subtractive

ข้อ 48. โหมดสีแบบใดที่มีการเก็บข้อมูลของสี 1 บิตต่อ พิกเซล (ความรู้)

- ก. Bitmap
- ข. Duotone
- ค. Grayscale
- ง. Lab Color

ข้อ 49. Grayscale หมายถึงอะไร (ความรู้)

- ก. โหมดที่ใช้สำหรับภาพขาวดำ
- ข. โหมดสีที่ใช้ตารางในการเทียบสี
- ค. โหมดสีใช้แกนแนลสีจำนวน 3 สี
- ง. โหมดสีที่มีการเก็บข้อมูลของสี 1 บิต ต่อพิกเซล

ข้อ 50. CMYK Color หมายถึงอะไร (ความรู้)

- ก. โหมดสีสำหรับภาพขาวดำ
- ข. โหมดสีที่ให้สีเหมือนจริงที่สุด
- ค. โหมดสีที่ใช้แกนแนลสีจำนวน 4 สี
- ง. โหมดสีที่มีเก็บข้อมูลสีจำนวน 8 บิตต่อพิกเซล

1. ง	11. ค	21. ก	31. ก	41. ข
2. ค	12. ง	22. ข	32. ง	42. ง
3. ข	13. ข	23. ค	33. ง	43. ค
4. ง	14. ก	24. ก	34. ข	44. ข
5. ก	15. ค	25. ง	35. ง	45. ง
6. ข	16. ก	26. ข	36. ก	46. ง
7. ง	17. ง	27. ก	37. ก	47. ก
8. ง	18. ง	28. ก	38. ค	48. ก
9. ค	19. ก	29. ง	39. ก	49. ก
10. ง	20. ก	30. ค	40. ก	50. ค



ภาคผนวก ง
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบสื่อการสอน

ในการตรวจสอบสื่อการสอน แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ด้านเนื้อหา

1. **ดร.นิรัช สุตสังข์**
 อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. **อาจารย์ฉัตรรงค์ จตุรัส**
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ
 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
3. **อาจารย์รามศ โสภารัตน์**
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. **ผศ.ดร.นัญชา ผลิตวานนท์**
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยบูรพา
2. **ผศ.ดร.มนตรี เข้มกลีกร**
 ตำแหน่ง รองหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยบูรพา
3. **นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์**
 ตำแหน่ง นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ระดับ 6
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	ดี
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร						
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	5	14	4.67	ดี
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3. เวลา						
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	ดี
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ						
บทเรียนทั้งหมด	4	4	5	13	4.33	ดี
รวม					4.53	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	รวม	\bar{X}	
ส่วนนำ						
1. ได้รับความสนใจในรูปแบบที่เหมาะสม	3	4	4	11	3.66	ดี
2. วิธีบอกวัตถุประสงค์น่าสนใจ	3	3	4	10	3.33	ปานกลาง
3. ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียน	4	4	5	13	4.33	ดี
4. ความง่ายและน่าสนใจในการใช้บทเรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
ส่วนการนำเสนอ						
1. เนื้อหา						
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา/หลักเกณฑ์	4	4	5	13	4.33	ดี
1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4	4	5	13	4.33	ดี
1.3 สอดคล้องกับหลักสูตร โดยตรง/โดยภาพรวม	4	4	5	13	4.33	ดี
1.4 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	4	5	12	4.00	ดี
2. รูปแบบการนำเสนอ						
2.1 ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง และ/หรือกราฟิกส์ประกอบ	3	4	3	10	3.33	ปานกลาง
2.2 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	3	5	4	12	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบจอภาพ	4	5	4	13	4.33	ดี
2.4 คุณภาพของภาพกราฟิกส์ เสียง และ/หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน	4	4	3	11	3.66	ดี
2.5 การออกแบบหน้าจอโดยรวม	4	5	4	13	4.33	ดี
2.6 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา	3	4	4	11	3.66	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

หัวข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	รวม	\bar{X}	
2.7 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
2.8 ปริมาณของข้อมูลนำเสนอของแต่ละหน้าจอโดยภาพรวม	3	4	5	12	4.00	ดี
2.9 การนำเสนอสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร	3	4	5	12	4.00	ดี
ปฏิสัมพันธ์และการให้ย้อนกลับ						
1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	3	4	4	11	3.66	ดี
2. ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	3	4	5	12	4.00	ดี
3. การถามคำถามที่กระชับ ชัดเจน	4	4	5	13	4.33	ดี
4. ความชัดเจนของคำสั่งหรือคำแนะนำในการตอบคำถาม	4	4	4	12	4.00	ดี
5. คำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย	4	4	5	13	4.33	ดี
การประเมินผล						
1. มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
2. มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
3. ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	3	5	5	13	4.33	ดี
4. มีเทคนิคการออกข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล	3	4	4	11	3.66	ดี
5. มีการประยุกต์หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะทดสอบความสามารถ	3	4	5	12	4.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

หัวข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	รวม	\bar{X}	
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้	3	4	5	12	4.00	ดี
องค์ประกอบทั่วไป						
1. ความง่ายในการติดตั้ง โปรแกรม หรือการใช้งาน	4	4	5	13	4.33	ดี
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือก options ต่าง ๆ	3	4	4	11	3.66	ดี
3. อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้	4	4	4	12	4.00	ดี
4. ความเหมาะสมของโปรแกรมกับ Hardware ที่มีอยู่ในปัจจุบัน	4	4	5	13	4.33	ดี
5. คู่มือให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ PACKAGE โดยรวม	4	4	5	13	4.33	ดี
รวม					4.06	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก น
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์และ
ผลการวิเคราะห์

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
	1	2	3		
1	1	1	1	3	1
2	1	1	0	2	0.67
3	1	1	1	3	1
4	1	1	1	3	1
5	1	1	1	3	1
6	1	1	1	3	1
7	1	1	1	3	1
8	1	0	1	2	0.67
9	1	1	1	3	1
10	1	1	1	3	1
11	1	1	1	3	1
12	1	1	1	3	1
13	1	1	1	3	1
14	1	0	1	2	0.67
15	1	1	1	3	1
16	1	1	1	3	1
17	1	1	1	3	1
18	1	1	0	2	0.67
19	1	1	1	3	1
20	1	1	1	3	1
21	1	1	1	3	1
22	1	1	1	3	1
23	1	1	1	3	1
24	1	1	1	3	1
25	1	1	1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
	1	2	3		
26	1	1	1	3	1
27	1	1	1	3	1
28	1	1	1	3	1
29	1	0	1	2	0.67
30	1	1	1	3	1
31	1	1	1	3	1
32	1	1	1	3	1
33	1	1	1	3	1
34	1	1	1	3	1
35	1	1	0	2	0.67
36	1	1	1	3	1
37	1	1	1	3	1
38	1	1	1	3	1
39	1	1	1	3	1
40	1	1	1	3	1
41	1	1	1	3	1
42	1	1	1	3	1
43	1	1	1	3	1
44	1	1	1	3	1
45	1	1	1	3	1
46	1	1	1	3	1
47	1	1	1	3	1
48	1	1	1	3	1
49	1	1	1	3	1
50	1	1	1	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.2 แสดงค่าความยากง่าย (P)

ข้อที่	ตอบถูกในกลุ่มเก่ง R_u (20 คน)	ตอบถูกในกลุ่มอ่อน R_L (20 คน)	รวมคนตอบถูก (40)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย คะแนน
1	17	10	27	0.54	ปานกลาง
2	19	8	27	0.54	ปานกลาง
3	18	10	28	0.56	ปานกลาง
4	17	8	25	0.50	ปานกลาง
5	17	12	29	0.58	ปานกลาง
6	18	10	28	0.56	ปานกลาง
7	19	10	29	0.58	ปานกลาง
8	15	9	24	0.48	ปานกลาง
9	18	9	27	0.54	ปานกลาง
10	17	10	27	0.54	ปานกลาง
11	17	10	27	0.54	ปานกลาง
12	17	9	26	0.52	ปานกลาง
13	16	10	26	0.52	ปานกลาง
14	19	9	28	0.56	ปานกลาง
15	16	9	25	0.50	ปานกลาง
16	17	10	27	0.54	ปานกลาง
17	16	8	24	0.48	ปานกลาง
18	17	9	26	0.52	ปานกลาง
19	18	8	26	0.52	ปานกลาง
20	17	10	27	0.54	ปานกลาง
21	17	10	27	0.54	ปานกลาง
22	18	10	28	0.56	ปานกลาง
23	17	10	27	0.54	ปานกลาง
24	15	8	23	0.46	ปานกลาง
25	19	8	27	0.54	ปานกลาง
26	20	8	28	0.56	ปานกลาง
27	20	14	34	0.68	ค่อนข้างง่าย
28	15	8	23	0.46	ปานกลาง
29	14	7	21	0.42	ปานกลาง
30	18	9	27	0.54	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูกในกลุ่มเก่ง R_u (20 คน)	ตอบถูกในกลุ่มอ่อน R_L (20 คน)	รวมคนตอบถูก (40)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย คะแนน
31	15	8	23	0.46	ปานกลาง
32	14	7	21	0.42	ปานกลาง
33	16	9	25	0.50	ปานกลาง
34	17	10	27	0.54	ปานกลาง
35	16	9	25	0.50	ปานกลาง
36	17	10	27	0.54	ปานกลาง
37	15	7	22	0.44	ปานกลาง
38	16	7	23	0.46	ปานกลาง
39	17	8	25	0.50	ปานกลาง
40	18	9	27	0.54	ปานกลาง
41	17	10	27	0.54	ปานกลาง
42	20	9	29	0.58	ปานกลาง
43	17	10	27	0.54	ปานกลาง
44	19	9	28	0.56	ปานกลาง
45	17	12	29	0.58	ปานกลาง
46	17	10	27	0.54	ปานกลาง
47	16	10	26	0.52	ปานกลาง
48	18	9	27	0.54	ปานกลาง
49	16	8	24	0.48	ปานกลาง
50	17	10	27	0.54	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.3 แสดงค่าอำนาจจำแนก (D)

ข้อที่	ตอบถูกในกลุ่มเก่ง R_u (20 คน)	ตอบถูกในกลุ่มอ่อน R_L (20 คน)	$D = \frac{R_u - R_L}{N}$ 2	ความหมาย คะแนน
1	17	10	0.35	ดี
2	19	8	0.55	ดีมาก
3	18	10	0.40	ดี
4	17	8	0.45	ดีมาก
5	17	12	0.25	พอใช้
6	18	10	0.40	ดี
7	19	10	0.45	ดีมาก
8	15	9	0.30	พอใช้
9	18	9	0.45	ดีมาก
10	17	10	0.35	ดี
11	17	10	0.35	ดี
12	17	9	0.40	ดี
13	16	10	0.30	พอใช้
14	19	9	0.50	ดีมาก
15	16	9	0.35	ดี
16	17	10	0.35	ดี
17	16	8	0.40	ดี
18	17	9	0.40	ดี
19	18	8	0.50	ดีมาก
20	17	10	0.35	ดี
21	17	10	0.35	ดี
22	18	10	0.40	ดี
23	17	10	0.35	ดี
24	15	8	0.35	ดี
25	19	8	0.55	ดีมาก
26	20	8	0.60	ดีมาก
27	20	14	0.30	พอใช้
28	15	8	0.35	ดี
29	14	7	0.35	ดี
30	18	9	0.45	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูกในกลุ่มเก่ง	ตอบถูกในกลุ่มอ่อน	$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย คะแนน
	R_u (20 คน)	R_L (20 คน)		
31	15	8	0.35	ดี
32	14	7	0.35	ดี
33	16	9	0.35	ดี
34	17	10	0.35	ดี
35	16	9	0.35	ดี
36	17	10	0.35	ดี
37	15	7	0.40	ดี
38	16	7	0.45	ดีมาก
39	17	8	0.45	ดีมาก
40	18	9	0.45	ดีมาก
41	17	10	0.35	ดี
42	20	9	0.55	ดีมาก
43	17	10	0.35	ดี
44	19	9	0.50	ดีมาก
45	17	12	0.25	พอใช้
46	17	10	0.35	ดีมาก
47	16	10	0.30	พอใช้
48	18	9	0.45	ดีมาก
49	16	8	0.40	ดี
50	17	10	0.35	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๔ แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (นักศึกษาที่เรียนวิชา
โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟิกส์มาแล้ว) คะแนนเต็ม 50 คะแนน

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	(X ²)
1	27	729
2	38	1444
3	22	484
4	37	1369
5	22	484
6	49	2401
7	24	576
8	27	729
9	37	1369
10	26	676
11	26	676
12	24	576
13	22	484
14	29	841
15	49	2401
16	31	961
17	35	1225
18	26	676
19	31	961
20	29	841
21	30	900
22	37	1369
23	35	1225
24	30	900
25	31	961
26	33	1089
27	35	1225
28	36	1296
29	36	1296
30	38	1444

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.4 (ต่อ)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	(X ²)
31	37	1369
32	26	676
33	38	1444
34	37	1369
35	27	729
36	37	1369
37	36	1296
38	37	1369
39	38	1444
40	49	2401
รวม	$\sum X = 1314$	$\sum X^2 = 45074$

การหาค่าความแปรปรวน
(เพื่อนำไปใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ)

$$\text{สูตร } S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{40(45074) - 1314^2}{40(40-1)} = 48.95$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 48.95

ตารางที่ ๓.5 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	สัดส่วนของผู้ตอบถูก	สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
	p	q	
1	0.67	0.32	0.21
2	0.67	0.32	0.21
3	0.70	0.30	0.21
4	0.62	0.37	0.23
5	0.72	0.27	0.19
6	0.70	0.30	0.21
7	0.72	0.27	0.19
8	0.60	0.40	0.24
9	0.67	0.32	0.21
10	0.67	0.32	0.21
11	0.67	0.32	0.21
12	0.65	0.32	0.21
13	0.65	0.35	0.22
14	0.70	0.30	0.22
15	0.62	0.37	0.21
16	0.67	0.32	0.23
17	0.60	0.40	0.21
18	0.65	0.35	0.24
19	0.65	0.35	0.22
20	0.67	0.32	0.22
21	0.67	0.32	0.21
22	0.70	0.30	0.21
23	0.67	0.32	0.21
24	0.57	0.42	0.24
25	0.67	0.32	0.21
26	0.70	0.30	0.21
27	0.85	0.15	0.21
28	0.57	0.42	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.5 (ต่อ)

ข้อที่	สัดส่วนของผู้ตอบถูก	สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p-q
	p	q	
29	0.52	0.47	0.24
30	0.67	0.32	0.21
31	0.57	0.42	0.24
32	0.52	0.47	0.24
33	0.62	0.37	0.20
34	0.67	0.32	0.23
35	0.62	0.37	0.21
36	0.67	0.32	0.21
37	0.55	0.45	0.24
38	0.57	0.42	0.24
39	0.62	0.37	0.23
40	0.67	0.32	0.21
41	0.67	0.32	0.19
42	0.72	0.27	0.19
43	0.67	0.32	0.21
44	0.70	0.30	0.21
45	0.72	0.27	0.19
46	0.67	0.32	0.21
47	0.65	0.35	0.22
48	0.67	0.32	0.21
49	0.60	0.40	0.24
50	0.67	0.32	0.21
รวม			10.82

การหาค่าความเชื่อมั่น

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum p \cdot q}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{50}{50-1} \left\{ 1 - \frac{10.82}{48.95} \right\} = 0.79$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๖ การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของขั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

คนที่	แบบฝึกหัด (45 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (50 คะแนน)
1 (อ่อน)	24	28
2 (ปานกลาง)	32	35
3 (เก่ง)	42	39
รวม	98	102
เฉลี่ยรวม	32.66	34
ร้อยละ	72.60	68.00

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1; E_2$)

สูตร $E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{98}{45} \times 100 = 72.60$

สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{102}{50} \times 100 = 68.00$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.7 การหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของชั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน

คนที่	แบบฝึกหัด (45 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (50 คะแนน)
1 (อ่อน)	26	30
2 (อ่อน)	28	31
3 (ปานกลาง)	38	39
4 (ปานกลาง)	39	41
5 (เก่ง)	40	45
6 (เก่ง)	41	44
รวม	212	230
เฉลี่ยรวม	35.33	38.33
ร้อยละ	78.51	76.66

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1:E_2$)

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

$$E_1 = \frac{212}{6} \times 100 = 78.51$$

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

$$E_2 = \frac{230}{6} \times 100 = 76.66$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘.8 การหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของชั้นตอนที่ 3 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน

คนที่	แบบฝึกหัด (45 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (50 คะแนน)
1	37	46
2	39 *	43
3	34	42
4	36	40
5	37	44
6	44	49
7	41	43
8	40	40
9	38	42
10	37	45
11	38	42
12	37	40
13	40	43
14	35	41
15	38	42
16	37	38
17	38	42
18	38	41
19	41	39
20	40	40
รวม	765	842
เฉลี่ยรวม	38.25	42.10
ร้อยละ	85.00	84.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1:E_2$)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \quad E_1 = \frac{765}{45} \times 100 = 85.00$$

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad E_2 = \frac{842}{50} \times 100 = 84.20$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๑ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอน
ตามแผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) X_1	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) X_2
1	42	34
2	43	30
3	38	36
4	39	35
5	35	24
6	37	26
7	46	28
8	39	30
9	42	29
10	36	33
11	38	30
12	35	32
13	41	39
14	35	31
15	43	37
16	40	42
17	38	29
18	39	39
19	41	39
20	40	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.10 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตาม
แผนการสอนและกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) X_1	$(X_1 - \bar{X})^2$	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) X_2	$(X_2 - \bar{X})^2$
42	7.02	34	1.10
43	13.32	30	8.70
38	1.82	36	9.30
39	0.12	35	4.20
35	18.92	24	80.10
37	5.52	26	48.30
46	44.22	28	24.50
39	0.122	30	8.70
42	7.02	29	15.60
36	11.22	33	0.00
38	1.82	30	8.70
35	18.92	32	0.90
41	2.72	39	36.60
35	18.92	31	3.80
43	13.32	37	16.40
40	0.42	42	81.90
38	1.82	29	15.60
39	0.12	39	36.60
41	2.72	39	36.60
40	0.42	36	9.30
$\sum X_1 = 787$	$(X_1 - \bar{X})^2 = 170.50$	$\sum X_2 = 659$	$(X_2 - \bar{X})^2 = 446.90$

การหาค่าเฉลี่ย

$$x_1 = \frac{\sum x}{N} = \frac{787}{20} = 39.35$$

$$x_2 = \frac{\sum x}{N} = \frac{659}{20} = 32.95$$

การหาค่าความแปรปรวน

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} = \frac{170.50}{20 \times 19} = 0.45$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} = \frac{446.90}{20 \times 19} = 1.18$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ H_0 และ H_1

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่

μ_1 คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองเท่ากับกลุ่มควบคุม

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลอง สูงกว่า กลุ่มควบคุม

กำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้ มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95 %

คำนวณค่า t (Independent Samples t-test)

การคำนวณค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 30$) จึงสามารถตั้งข้อตกลงได้ว่า ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ ($S_1^2 = S_2^2$) จึงสามารถใช้สูตร Pooled variance t-test ได้เลยโดยไม่ต้องหาค่าความแปรปรวน เพื่อเลือกใช้สูตร t-test (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541, 165) ดังนั้นการคำนวณค่า t จึงเลือกใช้สูตร

สูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \\
 &= \frac{39.35 - 32.95}{\sqrt{\frac{(20 - 1)0.45 + (20 - 1)1.18}{20 + 20 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}} \\
 &= \frac{6.4}{\sqrt{\frac{8.55 + 22.42}{38} \left(\frac{2}{20} \right)}} \\
 &= \frac{6.4}{\sqrt{0.6452083}} = \frac{6.4}{0.8032485} \\
 t &= 7.96
 \end{aligned}$$

หาค่า t จากตาราง ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{โดยที่ } \alpha &= 0.05 \\
 df &= n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 = 38 \\
 t &= 1.69 \text{ (one Tailed)}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่า t คำนวณ (7.96) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.69) จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

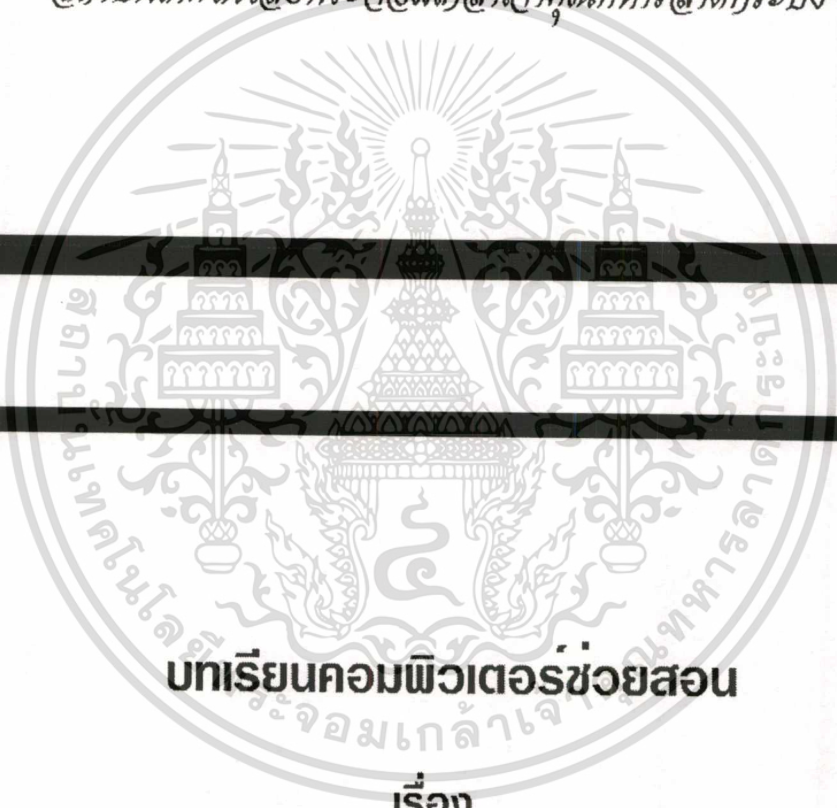


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

(Introduction to Computer Graphics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์รวม

กรรณารอกข้อเขียน

ชื่อ อริสรา
นามสกุล ว่องสวัสดิ์ภักดี

ตกลง

ยกเลิก

ออก

ยินดีต้อนรับ

คุณ อริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี

เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

วันที่ 14 October 2003 เวลา 10:26:06

คำแนะนำการใช้โปรแกรม
วัตถุประสงค์การเรียนรู้
เนื้อหาบทเรียน
แบบทดสอบ
วิธีใช้
ผู้จัดทำ



ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำการใช้โปรแกรม

1. เป็นบทเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. บทเรียนแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ดังนี้
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
 - 2.2 ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
 - 2.3 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ
 - 2.4 ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
 - 2.5 สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
3. เมื่อจบเนื้อหาการเรียนจะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แต่จะเนื้อหาการเรียน
4. เมื่ออ่านเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

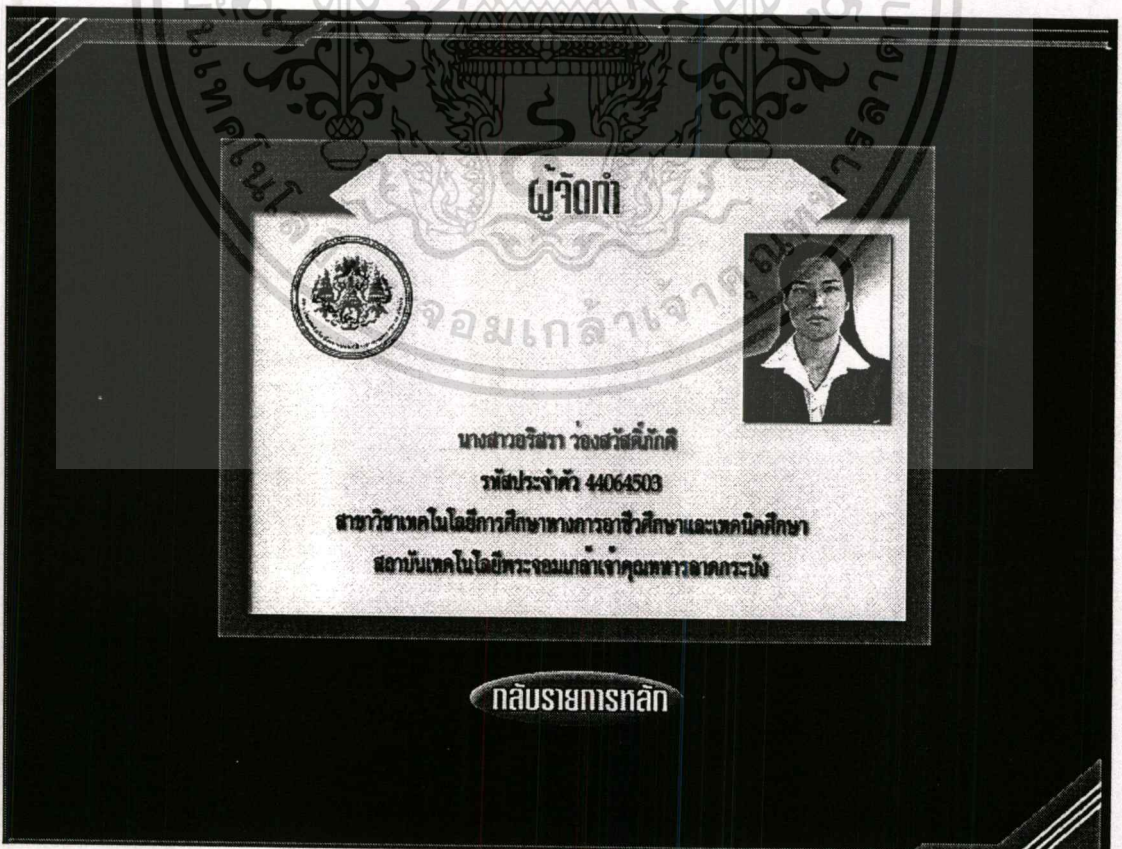
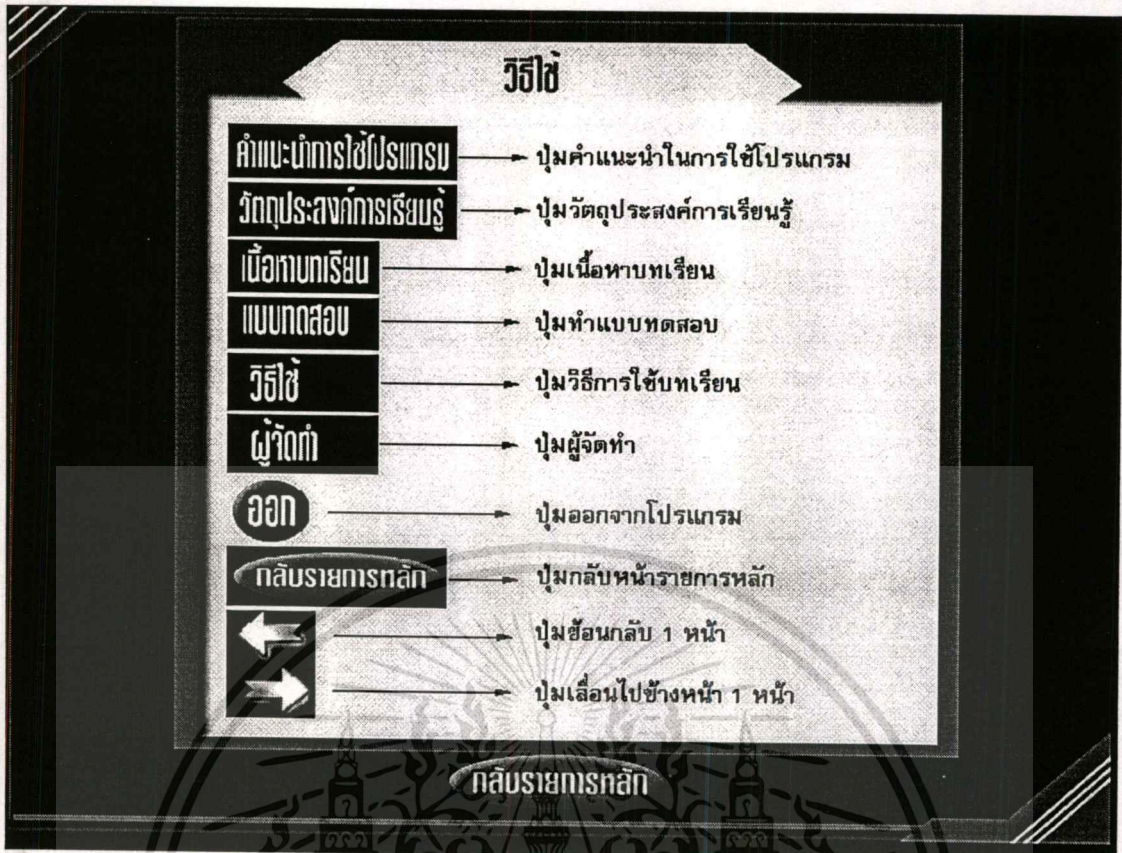
กลับรายการหลัก

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
2. บอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
3. อธิบายการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับงานด้านต่าง ๆ ได้
4. บอกประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
5. อธิบายสีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้

กลับรายการหลัก

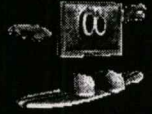
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาบทเรียน เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ
4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์
5. สืบงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์



กลับรายการหลัก

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

1/3

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้
2. อธิบายการใช้งานภาพกราฟิกส์ได้



ออก



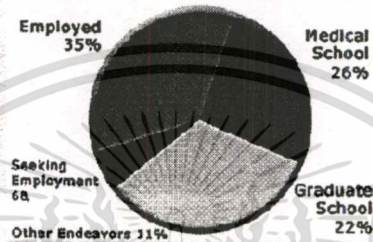
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

2/3

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics)

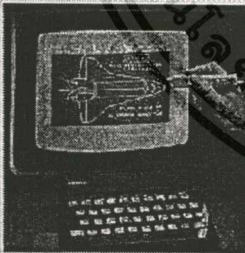
หมายถึง การสร้างและการจัดการกับภาพกราฟิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ เริ่มต้นมาจากการเป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ในการแสดงข้อมูลตัวเลขจำนวนมาก ๆ ให้อยู่ในรูปที่ชัดเจนกว่าเดิม และทำความเข้าใจได้ง่าย เช่น ข้อมูลอาจแสดงได้ในรูปของเส้นกราฟ แผนภูมิ แผนภาพ แทนที่จะเป็นตารางของตัวเลข เป็นต้น



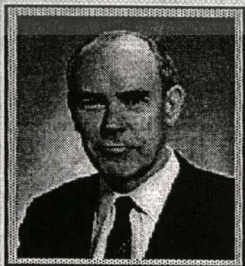
ย้อน

2. ประวัติของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

3/7



ในปี ค.ศ.1950 ระบบ SAGE กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา สามารถแปลงสัญญาณจากเรดาร์ให้เป็นภาพบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ระบบนี้เป็นระบบกราฟิกส์เครื่องแรกที่ใช้ปากกาแสง (Light Pen : อุปกรณ์สำหรับการเลือกสัญลักษณ์บนจอภาพได้)

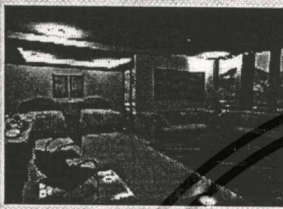


ในปี ค.ศ.1950-1960 มีการทำวิจัยเรื่องเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นต้นแบบของระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สมัยใหม่ เช่น ในปี ค.ศ.1963 วิทยานิพนธ์ปริญญาเอกของ อีวาน ซูเธอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) เป็นการพัฒนาระบบการวาดเส้น ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดจุดบนจอภาพได้โดยตรงโดยการใช้ปากกาแสงได้ผลออกมาขายเป็นจำนวนมากในราคาเครื่องละ 100,000 ดอลลาร์ จากการที่ราคาของจอภาพถูกลงมากนี้เองทำให้สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มเป็นที่สนใจของคนทั่วไป

ย้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

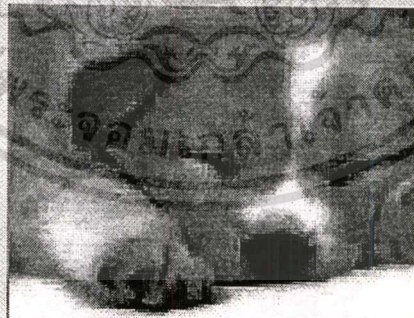
3. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ 5/12



การออกแบบโครงสร้าง เช่น ตึก บ้าน สะพานหรือโครงสร้างใด ๆ ทางวิศวกรรมโยธา และสถาปัตยกรรม ก็สามารถทำได้โดยใช้ CAD ช่วยในการออกแบบ หลังจากสถาปนิกออกแบบโครงสร้างในแบบ 2 มิติ เสร็จแล้ว ระบบ CAD สามารถจัดการให้เป็นภาพ 3 มิติ และยังสามารถแสดงภาพที่มุมมองต่าง ๆ กันได้

เอก

4. ประเภทของภาพในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 6/8

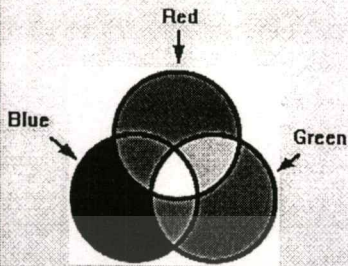


รูปเมื่อขยายภาพแบบบิตแมปจะเห็นภาพมีลักษณะเป็นตารางเล็ก ๆ

ในระบบวินโดวส์ ไฟล์รูปภาพประเภทนี้ คือ พวกที่มีนามสกุลเป็น .BMP .PCX .TIF .GIF .JPG .MSP .PCD .PCT เป็นต้น และโปรแกรมที่ใช้สร้างก็คือ โปรแกรมประเภทระบายภาพ (Painting Program) เช่น Paintbrush, Photoshop , Photostyler เป็นต้น

เอก

5. สีในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์



ระบบสี Additive

รูประบบสี Additive แสดงสีแดง แสดงสีเขียว แสดงสีน้ำเงิน รวมกันกลายเป็นแสงสีขาว

ระบบสี Additive เป็นสีที่เกิดขึ้นจากการผสมแสงสีหลายสีเข้าด้วยกัน ในระบบสี Additive ถ้าไม่มีสีปรากฏเลยจะมองเห็นเป็นสีดำ ในขณะที่ถ้าทุกสีปรากฏจะเป็นสีขาว ระบบนี้จะใช้กับอุปกรณ์ที่ให้กำเนิดแสงออกมา เช่น แสงที่ออกมาจากคอมพิวเตอร์ในระบบสี Additive มีสี 3 สีที่ใช้ คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินรวมกัน เรียกว่า ระบบสี RGB แลสีทั้ง 3 สีนี้รวมกันกลายเป็นสีขาว ถ้าผสมในปริมาณเท่า ๆ กัน และเมื่อผสมสีใดสีหนึ่งในอัตราส่วนที่ต่างกันก็จะรวมกลายเป็นสีต่าง ๆ ได้แก่ ค้างรูป จะแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่แม่สีทั้ง 3 รวมกันทำให้เกิดสีอื่น ๆ หรือทำให้เกิดสีขาวเมื่อผสมในปริมาณที่เท่า ๆ กัน



แบบฝึกหัด เรื่อง คอมพิวเตอร์กราฟิกส์กับการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ



จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ตอบได้ 1 ครั้ง ใ้เวลาข้อละ 1 นาที)



ถูกต้อง...เก่งมาก

ข้อ 1. CAD (Computer-Aided Design) หมายถึงอะไร ?

- ก. การวาดเส้นกราฟ
- ข. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์
- ค. โปรแกรมการออกแบบ
- ง. การทำภาพเคลื่อนไหว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เบื้องต้น
Computer Graphics

แบบทดสอบ

ชื่อเรียน

อริสรา

นามสกุล

วงศ์สวัสดิ์ภักดี

ผลคะแนน

0

แบบทดสอบมี 50 ข้อ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยการคลิกที่ตัวเลือก

ข้อ 1. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics) หมายถึงอะไร

- ก การสร้างภาพ
- ข การจัดการกับภาพ
- ค การแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ
- ง ถูกทุกข้อ

ออก

สรุปผลคะแนนแบบทดสอบ

คุณได้ 39 คะแนน

ออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จบการทำงาน

คุณต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่?

ใช่

ไม่ใช่

ขอขอบพระคุณ

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

วศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ดร.นิรัช สุดสังข์
อาจารย์ณัทธรงค์ จตุรัส
อาจารย์ราเมศ โสดารัตน์

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผศ.ดร.นัญญา ผลิดวานนท์
ผศ.ดร.มนตรี แยมกสิกร
นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวอริสรา ว่องสวัสดิ์ภักดี
วัน เดือน ปี เกิด	11 มีนาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	182/26 หมู่ 13 ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
การศึกษา	ปี 2542 จบปริญญาตรีการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปี 2546 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา-ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้