

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1
เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น

COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION PROGRAM FOR GRAPHIC ARTS
PHOTOGRAPHY 1 ON “ PRODUCTION OF LINE ART ”



ปฏิพากย์ ปุณอุดม

PATIPAK PHUNUDOM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา

พพ.
ป 136ป
ร5A3

บัณฑิตวิทยาลัย

เลขหมู่..... สำนักหอสมุดกลาง สำนักเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขทะเบียน..... 36311

พ.ศ. 2543

วัน, เดือน, ปี..... 7 ส.ค. 2543

ISBN 974-622-805-6

สงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แต่อย่างไรก็ตามมีให้คัดลอกและตีพิมพ์ซ้ำโดยไม่คิดค่าลิขสิทธิ์และไม่ต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER – ASSISTED INSTRUCTION PROGRAM FOR GRAPHIC ARTS
PHOTOGRAPHY 1 ON “ PRODUCTION OF LINE ART ”**



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

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของตัวเอกสารเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-622-805-6
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น
นักศึกษา	นายปฏิพาศย์ ปุ่นอุดม
รหัสประจำตัว	39064469
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
พ.ศ.	2543
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์โอวาท พูลศิริ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.นพคุณ สุขสถาน ผศ.ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณค์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2538 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยคือ ผู้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาแผนกวิชาการพิมพ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสถานศึกษาที่เปิดทำการสอนสาขาวิชาการพิมพ์ 5 แห่ง จำนวนแห่งละ 8 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ก่อนที่นักศึกษาจะเข้าสู่บทเรียนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพื้นฐานความรู้ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นและออกแบบให้บรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาที่มีอยู่ 4 หัวข้อ ในระหว่างการเรียนผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท หลังจากจบเนื้อหาแต่ละบท เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.92/81.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 / 80 และมีสัดส่วนความสัมพันธ์ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่า 1.03 ซึ่งถือว่า ได้เกินเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ และจากการทดลองหาความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer – Assisted Instruction Program for Graphic Arts Photography 1 on “ Production of Line Art ”
Student	Mr.Patipak Phunudom
Student ID.	39064469
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2000
Thesis Advisor	Mr.Owat Poolsiri
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Nopakoon Sooksatan Assistant Professor Dr.Pallop Piriyasurawong

ABSTRACT

The purpose of the study was to find the efficiency of computer-assisted instruction program for Graphic Arts Photography1 on “Production of Line Art” according to the Certification curriculum of Printing Division Rajamangala Institute of Technology, adjusted copy in 1995. The methodology was to create the computer-assisted instruction program and test the efficiency by sampling group of 40 students studying in Printing Division in 5 colleges. Before studying, the sampling group had to do pretest in computer-assisted instruction program and learn 4 topics. During studying, the sampling group have to do exercise about such topic finally, the students have to do posttest after learning every topic. Then the tested score will be utilized to computer the efficiency of computer-assisted instruction program .

The result of research revealed the computer-assisted instruction had the efficiency of 83.92/81.71 .That was higher than the criterion was 80/80 and had proportionally to relation on the average pretest and posttest of 1.03 which was accepted as standardization’Meguigans.The difference test of pretest and posttest revealed the posttest had upper than pretest were significance level of .05

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจากอาจารย์โอวาท พูลศิริ รศ.นพคุณ สุขสถาน ผศ.ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมและอาจารย์ผู้ควบคุมร่วม วิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำสาขา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา ที่แนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม อาจารย์ที่ระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ปานภพ วรคิติ และอาจารย์บุญชัย วลีษฐิพัทสวัสดิ์ ที่ได้ให้ความกรุณาในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการผลิตบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำแผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ วิทยาเขตภาค พายัพ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี และ โรงเรียนคอนบอสโก ที่ได้ให้ความ ร่วมมือในระหว่างทำการเก็บข้อมูลในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ และน้องที่ได้ให้การสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจน ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างยิ่ง

ปฏิภาณย์ ปูนอุดม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ลักษณะรายวิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์.....	7
2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.4.1 แบ่งตามระดับความซับซ้อน.....	12
2.4.2 แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน.....	13
2.4.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน.....	13
2.5 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.5.1 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน.....	15
2.5.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน.....	16
2.6 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.8 การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา.....	22
2.9 ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์.....	25
2.9.1 ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์(Printing).....	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9.2 ขั้นตอนการพิมพ์ (Press).....	26
2.9.3 ขั้นตอนหลังการพิมพ์ (Afterpress).....	26
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.10.1 งานวิจัยในประเทศ.....	26
2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	30
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
3.2.3 แบบประเมินสื่อ.....	35
3.3 วิธีดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
บทที่ 4 ผลของการวิจัย.....	41
4.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายบท.....	41
4.2 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	42
4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42
4.4 การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา.....	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	46
5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
5.1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	48
5.2.1 หาประสิทธิภาพสื่อ.....	48
5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 50

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	51
5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้.....	51
5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	51
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก. ถักยดระวดยวทยา.....	59
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	71
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ.....	79
ภาคผนวก ง. แบบประเมิน.....	82
ภาคผนวก จ. การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	89
ภาคผนวก ฉ. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	101
ภาคผนวก ช. หนังสือราชการ.....	103
ภาคผนวก ซ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	117
ประวัติผู้เขียน.....	144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท.....	41
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบ.....	42
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	43
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากสูตรของ Meguigans.....	43
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	43
4.6 แสดงแบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา.....	44
6.1 แสดงความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	72
6.2 แสดงค่าความยากง่าย(P)และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน.....	80
6.3 แสดงคะแนนแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	87
6.4 แสดงคะแนนแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค การผลิตสื่อ.....	88
6.5 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ.....	90
6.6 แสดงผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท.....	92
6.7 แสดงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	94
6.8 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเพื่อ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของMeguigans.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	19
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	19
2.3 แผนผังขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.4 แสดงความสัมพันธ์และแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา.....	23
2.5 การทำงานกระบวนการพิมพ์.....	25
3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คอมพิวเตอร์ช่วยเก็บข้อมูลได้ ทำให้นำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดีโดยกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้ที่เรียนช้าสามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนเองโดยสะดวกอย่างช้าๆ และไม่ต้องอายผู้อื่นเมื่อตอบคำถามผิด

6. คอมพิวเตอร์ช่วยครูผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

ในวงการศึกษปัจจุบัน ต่างก็ยอมรับว่าสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษามีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ ถึงกับกล่าวกันว่าประสิทธิภาพของการศึกษามีมากน้อยเพียงใดนั้น สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นผู้กำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งที่จะขาดมิได้ คุณค่าของสื่อการสอนโดยทั่วไปนั้นต้องช่วยเพิ่มทุนประสบการณ์ของผู้เรียนให้เนื้อหาวิชาความรู้ที่สอนมีความหมายต่อผู้เรียนให้มากขึ้น เร้าความสนใจของผู้เรียน เป็นเครื่องชี้แนะการตอบสนองของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยใช้เทคนิคแบบใดก็ตาม สามารถเอาชนะจิตจำกัดต่างๆทางกายภาพได้อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับครูในการวินิจฉัยผลการเรียนและช่วยในการสอนซ่อมเสริม (ไชยยศ เรืองสุวรรณ . 2526 : 139-140)

นอกจากนั้น ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 140) กล่าวถึงคุณค่าสื่อการสอนทางกายภาพดังนี้

1. เป็นแหล่งความรู้เพราะสื่อการสอนสามารถเก็บและเสนอข้อมูลต่างๆ ได้ตามความต้องการ
2. เป็นสิ่งที่สามารถจัดให้สัมผัสและรับรู้ได้โดยง่าย
3. เป็นสิ่งที่สามารถเสนอตัวผู้เรียนได้ ไม่ว่าผู้เรียนจะเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นรายบุคคลและใช้ในที่ต่างๆได้ตามต้องการ

สื่อสิ่งพิมพ์จัดเป็นสื่อที่สะดวกที่จัดเป็นวงเงินสัญลักษณ์ เป็นพื้นฐานของการสื่อสาร และจัดว่าเป็นสื่อหลักในการเรียนรู้ทุกระดับ ซึ่งในการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์นั้นมีกระบวนการผลิตอยู่หลายขั้นตอนซึ่งมีความละเอียดและลึกซึ้ง ผู้ที่จะสามารถผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ซึ่งจัดเป็นสื่อหลักของการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องได้รับการศึกษาอย่างถูกวิธีเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถทางการพิมพ์ ในการเรียนรู้ถึงหลักการและวิธีการในการจัดพิมพ์สื่อสิ่งพิมพ์นั้น มีสถานศึกษาที่ทำการเรียนการสอนในสาขาวิชาการพิมพ์ ได้แก่

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

3. โรงเรียนคอนบอสโก

4. สถาบันราชภัฏ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการใดก็ตามต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
6. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
7. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
9. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
10. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สถาบันที่ทำการสอนทั้ง 10 แห่งนั้น ได้มีการจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และระดับปริญญาตรี มีสถาบันการศึกษา 6 แห่ง เท่านั้น ที่ทำการสอนนักศึกษาสาขาวิชาการพิมพ์ เพื่อออกไปประกอบอาชีพ เป็นช่างเทคนิคที่ทำงานในโรงพิมพ์ของรัฐบาลและเอกชน สถาบันการศึกษาอีก 4 แห่ง ทำการสอนนักศึกษาเพื่อเป็นนักวิชาการ, ควบคุมงานพิมพ์ตามโรงพิมพ์ จากการสัมภาษณ์หัวหน้าแผนกการพิมพ์ของสถานศึกษาที่ทำการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อผลิตช่างเทคนิคทางด้านกรพิมพ์มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญที่ทำการสอน ดังนี้

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
มีข้าราชการครู จำนวน 7 คน
2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ
มีข้าราชการครู จำนวน 9 คน เจ้าหน้าที่ 1 คน
3. โรงเรียนคอนบอสโก
มีครู 7 คน เจ้าหน้าที่ 20 คน
4. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
มีข้าราชการครู 5 คน เจ้าหน้าที่ 1 คน
5. วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
มีข้าราชการครู 7 คน เจ้าหน้าที่ 2 คน

จากจำนวนบุคลากรที่ทำการสอนดังกล่าวนี้ ยังนับว่ามีจำนวนน้อยไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา อีกทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีราคาค่อนข้างสูง และมีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา ทำให้การเรียนการสอนนั้นสามารถเป็นไปได้อย่างช้า

การถ่ายภาพทางการพิมพ์เป็นขั้นตอนหนึ่งที่อยู่ใกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ ในการเรียนการสอนสาขาการพิมพ์ได้จัดให้ขั้นตอนของการถ่ายภาพทางการพิมพ์บรรจุไว้ในการเรียนวิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2538) สาขาวิชาการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งนักศึกษาที่เรียนในวิชานี้จะต้องมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการถ่ายภาพทางการพิมพ์ และในการศึกษาเนื้อหาวิชานี้จำเป็นต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน แต่เนื่องด้วยเหตุที่วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นมี

จำนวนน้อยและมีราคาสูง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์ วัสดุไวแสง น้ำยาล้างภาพ เป็นต้น และในการเรียนการสอนบางเนื้อหา นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนการสอนนาน

จากปัญหาดังกล่าว ซึ่งได้แก่ จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญมีน้อย, จำนวนวัสดุอุปกรณ์มีจำนวนจำกัด, จำนวนนักศึกษาและอุปกรณ์การสอนไม่เหมาะสม และมีสถาบันการศึกษาที่ทำการสอนในสาขาวิชาการพิมพ์มีน้อย ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น นั้น เมื่อนำมาใช้ในการศึกษาจะสามารถช่วยลดปัญหาและระยะเวลาในการเรียนการสอนสาขาการพิมพ์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปศึกษาด้วยตนเองตลอดจนสามารถทบทวนความรู้และทดสอบความรู้ของตนเองได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ไปใช้ได้กับสถานศึกษาต่างๆ เพื่อความเป็นมาตรฐานของการศึกษา ตลอดจนสามารถเผยแพร่ให้กับผู้ที่มีความสนใจได้ศึกษาด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ในหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดสร้างขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับ 3.50 ขึ้นไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาในครั้งนี้ใช้เนื้อหารหัสวิชา 942-210 วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2538 สาขาวิชาการพิมพ์ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

2. การศึกษานี้ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ หรือเคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาแล้ว

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาในครั้งนี้ทดลองกับสถาบันการศึกษาที่ทำการสอนสาขาวิชาการพิมพ์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 5 แห่ง

4. กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการเรียนโดยประมาณ 2.50 ชั่วโมง

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องปราศจากการชี้แนะจากครูผู้สอนขณะทำการศึกษา

2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรม Authoring

3. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ชัดความสามารถค่าสุดของเครื่องที่ใช้ ได้แก่

- หน่วยความจำตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป
- ฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุ 1.2 GB ขึ้นไป
- ติดตั้ง CD ROM Drive ที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูล 20X
- จอภาพแบบ VGA แสดงสีที่ 256 สีขึ้นไป
- ติดตั้งการ์ดเสียงและลำโพง

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer -Assisted Instruction : CAI) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกจัดสร้างขึ้นโดยลำดับเนื้อหา เรื่องการผลิตภาพลายเส้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อหาในชุดคำสั่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2. ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังจบบทเรียน พร้อมทั้งพิจารณาควมคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หมายถึง ระดับคะแนนเฉลี่ยที่คาดหวังของผู้วิจัยที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ในวิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1

5. กล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์เพื่อบันทึก

ไม่ว่ากรณีใดๆทางสน อักทงห้ามมิให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่พิมพ์ไปใช้

ภาพจากต้นฉบับลงบนวัสดุไวแสง ประกอบด้วย ที่ติดตั้งต้นฉบับ ที่ติดตั้งวัสดุไวแสง ระบบเลนส์ แหล่งกำเนิดแสง กระจกฝ้า ไฟกัศภาพ และส่วนที่ควบคุมการทำงานของกล้อง

6. ห้องปฏิบัติการถ่ายภาพงานพิมพ์ หมายถึง ห้องที่จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทำงานด้านถ่ายภาพต้นฉบับลงบนวัสดุไวแสง ประกอบด้วยห้องสว่าง สำหรับเตรียมต้นฉบับ และห้องมืด ที่ป้องกันแสงจากภายนอก สำหรับติดตั้งวัสดุไวแสงในส่วนแห้ง หรือการสร้างภาพวัสดุไวแสงในส่วนเปียก

7. ภาพลายเส้น หมายถึง ภาพที่ประกอบด้วยเส้น จุด ตัวพิมพ์ หรือภาพที่มีความดำมืดๆ คัดกับพื้นภาพซึ่งเป็นสีขาว เช่น ตัวหนังสือ แผนที่ รูปวาดลายเส้น เป็นต้น

8. การผลิตภาพลายเส้น หมายถึง ขั้นตอนการถ่ายภาพทางกรพิมพ์เพื่อให้ได้ฟิล์มลายเส้น โดยใช้การถ่ายเฉพาะภาพต้นฉบับที่มีลักษณะที่มีลักษณะเป็นภาพลายเส้น ด้วยกล้องถ่ายภาพทางกรพิมพ์

9. แบบฝึกหัดท้ายบท หมายถึง แบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาแต่ละบท เรียนใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

10. แบบฝึกหัด หมายถึง แบบฝึกทบทวนความรู้ระหว่างเรียนที่มีอยู่ในบทเรียน

11. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกจากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง จำนวนแห่งละ 8 คนรวมทั้งสิ้น 40 คน

12. กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกจากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง จำนวนแห่งละ 8 คนรวมทั้งสิ้น 40 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ลักษณะรายวิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1
- 2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.8 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา
- 2.9 ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ลักษณะรายวิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1

การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เป็นวิชาหนึ่งที่บรรจุอยู่ในหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาการพิมพ์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2538 มีจุดมุ่งหมายและคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เข้าใจหลักและขั้นตอนการถ่ายภาพทางการพิมพ์
2. รู้จักและสามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์
3. มีทักษะในการถ่ายภาพลายเส้นจากต้นฉบับชนิดต่างๆ ขาว-ดำและภาพสี
4. เพื่อให้เห็นความสำคัญของการถ่ายภาพทางการพิมพ์

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับความหมายและหลักการในการถ่ายภาพทางการพิมพ์ วัสดุและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์ ห้องมืดและกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์ ทดสอบการถ่ายภาพทางลายเส้นขาว-ดำ และภาพสี ชนิดต่างๆ ตรวจสอบคุณภาพของภาพลายเส้นเพื่อนำไปใช้ทำแม่พิมพ์ระบบต่างๆ

จากจุดมุ่งหมายรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาและปรึกษาจากผู้ทรง

คุณวุฒิทางด้านเนื้อหาสามารถแยกออกเป็นหน่วยเรียน ได้ 7 หน่วยเรียน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยที่ 1 ความหมายของการถ่ายภาพทางการพิมพ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 2	กล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์
หน่วยที่ 3	ห้องมืดและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์
หน่วยที่ 4	ฟิล์มและกระดาษที่ใช้ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์
หน่วยที่ 5	สารละลายหรือน้ำยาล้างฟิล์ม
หน่วยที่ 6	การผลิตภาพลายเส้น
หน่วยที่ 7	การตรวจสอบคุณภาพ

2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน คือ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ หรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ที่สร้างไว้ในแต่ละเนื้อหาแต่ละวิชาและนำไปสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer- Assisted Instruction : CAI และนอกจากคำนี้แล้วยังมีคำอื่น ๆ อีกที่มีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น

Computer - Aided Instruction (CAI)

Computer - Assisted Learning (CAL)

Computer -Aided Training (CAT)

Computer - Based Instruction (CBI)

Computer - Based Learning (CBL)

Computer - Based Education (CBE)

Computer - Based Training (CBT)

(Hawley, 1987 : 151 ; Stolurow, 1971 : 394 ; ทักษิณา สวานานนท์ , 2530 : 215 ; นิพนธ์ สุขปริศ, 2531 : 24-28 ; ยืน ภู่วรรณ, 2531 : 121)

CAT และ CBT นิยมใช้ในประเศสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญที่ผู้สอน

CAL และ CBE นิยมใช้ในประเศอังกฤษและยุโรป ให้ความสำคัญที่ผู้เรียน

CAI นิยมใช้ในประเศไทย

ส่วนด้านความหมายนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

Spencer (1977 : 50) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prenis (1977 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชา ไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนเกิดขึ้นอยู่จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับ ไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้ว ได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

Splittergerber (1979 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนแบบเอกัตบุคคลสำหรับนักเรียนแต่ละคน ได้แก่ การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา

Siplo (1981 : 77) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้นำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

Alessi and Trollip (1985) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

นุชนาฎ จิตติโกตา (2529 :12) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอนนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินการอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ยังเป็นเครื่องมือสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer- Assisted Instruction) หรือที่เรียกย่อ ๆว่า CAI นั้น หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งและบันทึกลงในจานแม่เหล็ก เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้ว โดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเลือกตัดสินใจ โดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

กำพล คำรวงศ์ (2528 : 150) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการใช้คอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายบทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction)

นันทิณี สุขปริต์ (2533 : 63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอน โดยมีผู้ใช้

ความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิด และกระทำกิจกรรมในขณะที่เรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ขนิษฐา ชานนท์ (2531 : 8) อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer- Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์ (courseware) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ยีน ภู่วรรณ (2531 : 121) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 211-213) อธิบายลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม ที่เรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ก่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้ผลคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีอาจถูกดำเนินซึ่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีใคร ได้ยินทำให้ไม่รู้สึกรับอภัยหรือหมกกำลังใจ

6. การเรียน โดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะ ไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือถามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียน โดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมี ความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียน ได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้น หมายถึง สรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมชาติมีปัญหาเรื่องการตรวจ ยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามากความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อยๆหมดไป หากครูไม่ช่วยพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดี เราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วย ประสิทธิภาพของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียน ได้ว่าการที่เลือกคำตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่คิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียน ได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกรอบนอกทางโดยไม่จำเป็น

นอกจากนี้ วัตสัน อดิคำพ์ (2530: 77-80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไป จะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการ ได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ จะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพเสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะเร้าความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสัน การโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียด โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้ ได้เรียนรู้ให้

มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. **ขั้นคำถามและคำตอบ** หลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนและช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียน ได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดาและผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียน ได้ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. **ขั้นตรวจคำตอบ** เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียน ได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็ได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกไปหรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรอบจนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. **ขั้นปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่เหมือนกันทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบ ไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

2.4.1 แบ่งตามระดับความซับซ้อน

Chamber (1983 : 108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อน ได้ 2 ประเภทคือ

1. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย (Simplistic CAI)** ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่เขียนโดยภาษาคอมพิวเตอร์ง่าย ๆ ใช้ฮาร์ดแวร์น้อย มักมีข้อจำกัดในการสร้างภาพ (Graphic) และไม่สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้

ไม่ว่าการ 2. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซับซ้อน (Complex CAI)** ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความ

สามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวน และอื่นๆ ใช้เวลาในการสร้างนาน และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

2.4.2 แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน

Chamber (1983 : 107-108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน ได้ 2 ประเภทเช่นกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ มักจะมีความยาวประมาณครึ่งชั่วโมง เนื้อหาบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติสามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนมักจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

2.4.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน ดังนี้

มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆคล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (Stolurow. 1971 : 394-396 ; วารินทร์ รัศมีพรหม . 2525 : 73 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 42-47; ยืน ภู่วรรณ. 2528 : 31-33 ; เรืองเดช วงศ์หล้า. 2529 : 7-8 ; ทักษิณา สวานานนท์ . 2530 : 216-220)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ(Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้นักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มาๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้คุ้นขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้นซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูด ได้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้น

จากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทบทวนในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหามองอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหา เพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็น โปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Mainpulate) ได้สามารถมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆทาง เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านี้ นอกจากนี้ในบางบทเรียน การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นการทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ

ปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลปัญหาเหล่านี้ สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือมีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียน โปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็น การแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้ นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณี 7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิต โดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตนำไปใช้

ของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแค่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

2.5 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วัลลภ พัฒนพงศ์ (2538 : 35) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาโดยเฉพาะนำมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่า มีการยอมรับกันในหมู่นักวิชาการและนักการศึกษาและได้มีการทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อผู้เรียนหลายประการ

2.5.1 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

ปรีชา จุลชัยวรกุล (2538 : 14) ได้รวบรวมคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการลดปัญหาในชั้นเรียน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และระดับพื้นฐานการศึกษาที่แตกต่างกันผู้เรียนจะได้มีเวลาว่างพอที่จะแนะนำ และก้าวข้ามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าหลายวิธีในการเรียนการสอนแบบปกติ และจัด ได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถสาธิตหรือแสดงในสิ่งที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่นๆ

3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้การสอนมีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกันตลอดเวลาถึงแม้จะต่างเวลาและต่างสถานที่กันก็ตาม เป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลที่มีประสิทธิภาพที่สุดในสภาพปัจจุบัน เมื่อคำนึงถึงมาตรฐานเป็นเกณฑ์

4. สามารถให้แรงเสริม (Reinforcement) ได้อย่างรวดเร็วตรงไปตรงมา ด้วยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับรู้ และ ได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้นๆ ด้วยความสนุกสนาน ตื่นเต้นตลอดระยะเวลา ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ลดความจำเป็นในการเสี่ยงอันตรายในการทดลองที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย

6. เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอนการวางแผนหลักสูตร การประเมินผล การเรียนการสอน

7. ให้ความสะดวกต่อผู้เรียนให้มีสิทธิเลือกเวลาเรียน ได้ตามความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

8. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลการเรียนของตนเองได้ด้วยตัวเองตลอดเวลาที่เรียนกับคอมพิวเตอร์

9. เป็นการเปิด โอกาสให้กับผู้เรียน ได้มี โอกาสเลือกเนื้อหาวิชาที่ตนเองต้องการเรียนรู้และเลือกรูปแบบ โปรแกรมที่ตนเองถนัดและต้องการ

10. เป็นการเสนอบทเรียนที่มีประสิทธิภาพให้มีการเรียนรู้ที่ละน้อยจากง่าย ไปหายากและ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างจริงจัง เพราะ ไม่สามารถเปิด ไปดูคำตอบล่วงหน้าก่อนได้

11. เป็นการเสนอบทเรียนลักษณะการสอนซ่อมเสริมได้ตลอดเวลาเพราะเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดหรือข้อทดสอบ ได้ผ่านเกณฑ์ที่ โปรแกรมกำหนด ไว้คอมพิวเตอร์ก็จะนำเสนอบทเรียนซ้ำอีก หรือเสนอบทเรียนในลักษณะอื่นที่กำหนด ไว้ใน โปรแกรมจนกว่าผู้เรียนจะเรียนรู้จนผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์นั้น ๆ

2.5.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

Hall (1982 : 362) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน

2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน

3. มีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมากโดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะใน

ห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น จัดนิทรรศการ การฝึกหัด

ดนตรี ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ ฮอลล์ (Hall) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอนไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้น จะถูกนำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

2.6 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศุวิทย์ ไวยกุล (2538 : 24 – 28) ได้รวบรวมวิธีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวิธีการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Context Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่าประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาย่างง่าย ๆ คือ

- 1.1 บทนำ
- 1.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- 1.3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา
- 1.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- 1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา
- 1.6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการ

ใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุในกิจกรรมนั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษโปรแกรมสำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือก และวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับการสร้างเป็นบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียน โปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนา โปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากกว่าเท่าใด ซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการแบ่งอย่างกว้าง ๆ ไว้ดังนี้

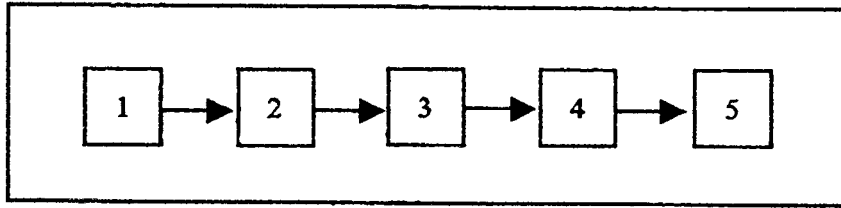
2.1 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming language) เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญการ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาซี (C) หรือ โปรล็อก (Prolog) สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียน ได้ตามความประสงค์ แต่วิธีการนี้จำเป็นต้องลงทุนสูง ต้องใช้ทั้งเงินและเวลาในการพัฒนามากขึ้น

2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือ โปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรมอาจเรียกว่า Authoring Software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหา ลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ ทูลบุค (Toolbook), ออโรว์แวร์ (Authorware) ฯลฯ

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรมระบุนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรมสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

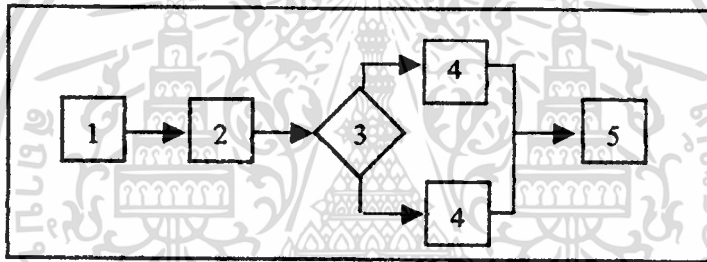
4. ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบ คือ

4.1 ทางเคียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบ ที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อย ๆ ในทิศทางเดินทางเคียว ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด จะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ววางแนวทางนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และโฟว์ชาร์ท (Flow Chart) โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ การให้สี แสง เสียง ภาพ ลายกราฟิกต่าง ๆ ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ เช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่าง ๆ ในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกบนจอมีการจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหาการแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ โดยมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดพลาดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือผิดพลาดจากขั้นตอนการทำงานที่ผู้เขียนเข้าใจคลาดเคลื่อน

6. ทดสอบการทำงานหลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง ไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไข โปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงาน ของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไข โปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยอาศัยวิธีทางสถิติ

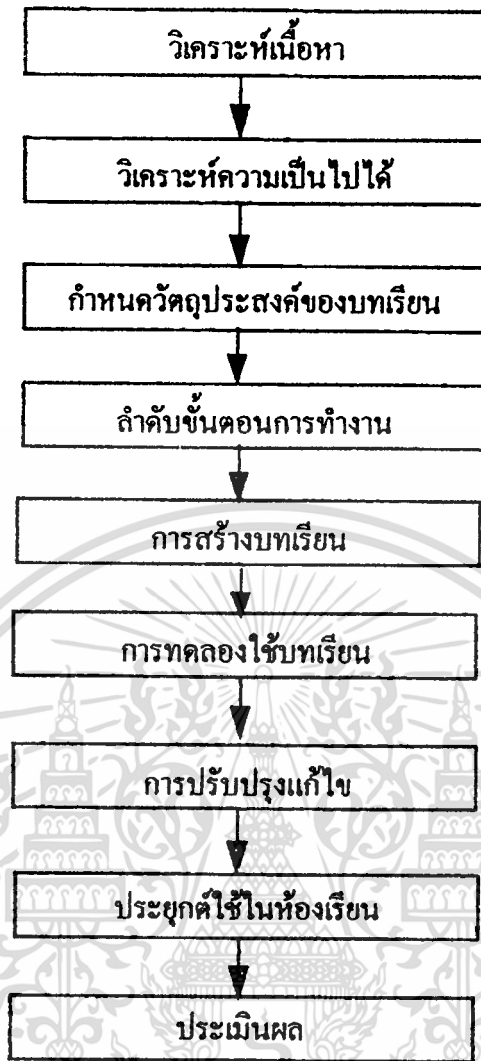
7. ปรับปรุงแก้ไขเมื่อทราบข้อบกพร่องจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่ทำเป็น สตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบจึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งาน โดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครูและคู่มือการใช้เครื่อง

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสถิติการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) ก็ควรให้นักเรียนเรียนจบเนื้อหาเสียก่อน จึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัด ทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ขยายภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่ใหญ่ขึ้นเห็นชัดทั่วทุกคน

9. ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน คือ

9.1 ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้ใช้โปรแกรมนี้แล้วบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจทางด้านเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาอัตราการทำผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของบทเรียนหนึ่ง ๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม จะต้องมีการปรับปรุงต้นแบบคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือวัตถุประสงค์ใหม่

9.2 ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไรวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะง่ายอย่างไรวิธีการเสนอบทเรียนความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถามทัศนคติ หรือ ความชอบ เป็นต้นที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แผนผังขั้นตอนการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรพิไล ทองหยด (2538 : 18 – 19) ได้รวบรวมข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถ และครูผู้รู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบกับอุปสรรคอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้น
3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วในบางสังคมทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลงบางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะการคิดของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน

5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้วไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากร ทางด้านการศึกษา ตลอดจน Programmer จะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษาจะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้จะประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับ ไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์น้อยมากที่จะมี Programmer ที่สามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้าง Program ได้ทำไว้

10. ปัญหาทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมากจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าคือคุณภาพทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนา Program ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.8 การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา

การวิจัยและการพัฒนาการศึกษาเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่ง พทฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24 อ้างอิงมาจาก Borgand Gall, 1979 : 771 - 798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

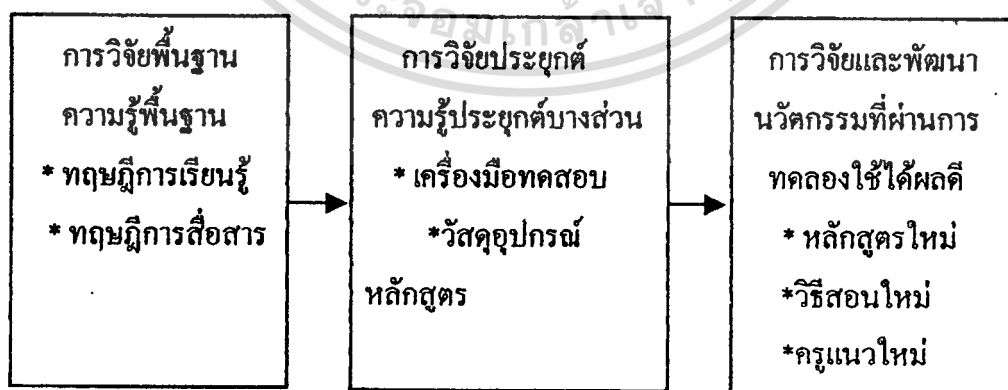
การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research - Based Education Development) เป็นกลยุทธ์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการ เหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือให้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพและ ผลลัพธ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ ทรัพยากรทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน ฟลิ้ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษา หลาย โครงการมีการผลิตผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอน หรืออุปกรณ์ การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาลำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์ เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานทางการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้ สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้อย่างกว้าง ขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากถูกเก็บไว้ในตู้ไม่รับการพิจารณา นำไปใช้นักการ ศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “ การวิจัยและการพัฒนา ” อย่างไร ก็ตามการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่ จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัย ทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา กล่าวคือ เป็นตัวเชื่อม เพื่อแปลง ไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงใน โรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังกล่าวต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับ การวิจัย และพัฒนา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน คือ

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา สิ่งที่ต้องกำหนดคือ

1. ลักษณะทั่วไป
2. รายละเอียดของการใช้
3. วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนามี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาวิจัยนั้น

หรือไม่

4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
2. ประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ขั้นนี้เป็นขั้นตอนในการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 1 โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบไว้หรือที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนการผลิตในโรงเรียน 1–3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6–12 คน ประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ ตาม โรงเรียน 5–15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30–100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pretest กับ Posttest นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มการทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงทดลองเพื่อทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังใน โรงเรียน 10–30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40–200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง

ปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุม สัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งผลเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการ ศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

2.9 ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์

วิจัย พยัคฆโส (2538 : 49) กล่าวเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ว่า สิ่งพิมพ์เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่นับว่ามีความสำคัญต่อการศึกษา เศรษฐกิจ และสังคม รวมถึงมีบทบาทที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ที่ไม่อาจจะขาดสิ่งพิมพ์ไปได้ ถึงแม้ว่าปัจจุบันได้มีการพัฒนา มาเป็นสื่อข้อมูลยุคใหม่ (New Media) หรือที่เรียกว่า อุตสาหกรรมสารสนเทศ (Information Industry) ที่รวบรวมสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และระบบโทรคมนาคมมาไว้ในเครือข่ายเดียวกัน เพื่อให้ เกิดสัญญาณที่ปรากฏให้เห็นเป็นภาพและตัวอักษรขึ้น และตอบโต้ระหว่างกัน ได้ก็ตาม สื่อสิ่งพิมพ์ยัง นับว่ามีบทบาทที่ยังคงอยู่ในสัดส่วนที่มากกว่าสื่อประเภทอื่นอยู่ดี

วิจัย พยัคฆโส (2538 : 17) กล่าวว่า การพิมพ์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างมนุษย์ด้วยกัน นับได้ว่า การพิมพ์เป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญต่อการ พัฒนาการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เป็นอย่างมาก

การผลิตสิ่งพิมพ์นั้นสามารถแบ่งออกได้ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

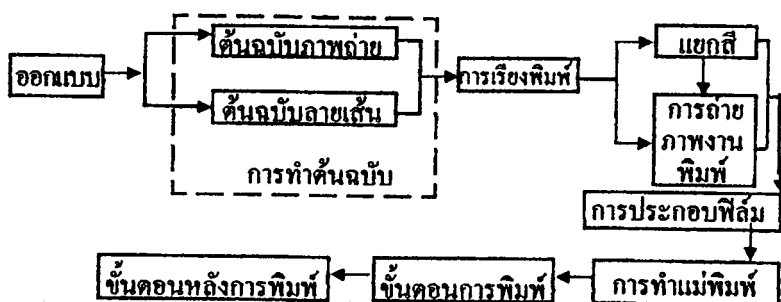
2.9.1 ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์ (Prepress)

2.9.2 ขั้นตอนการพิมพ์ (Press)

2.9.3 ขั้นตอนหลังการพิมพ์ (Afterpress)

2.9.1 ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์ (Prepress)

ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการพิมพ์ที่ประกอบด้วย การออกแบบ สิ่งพิมพ์ การทำต้นฉบับ การเรียงพิมพ์ การถ่ายภาพทางการพิมพ์ การแยกสี การประกอบฟิล์ม และการทำแม่พิมพ์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 2.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ภาพที่ 2.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการพิมพ์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 ขั้นตอนการพิมพ์ (Press)

เป็นขั้นตอนที่กระทำหลังจากขั้นตอนการเตรียมพิมพ์ หลังจากที่ได้แม่พิมพ์มาแล้ว นำเข้าเครื่องพิมพ์เพื่อผลิตสิ่งพิมพ์เป็นจำนวนมากๆ โดยใช้หมึกพิมพ์เป็นตัวถ่ายทอดภาพจากแม่พิมพ์ให้ปรากฏลงบนวัสดุพิมพ์ เพื่อให้ได้สิ่งพิมพ์ตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการเตรียมพิมพ์

2.9.3 ขั้นตอนหลังการพิมพ์ (Afterpress)

เป็นขั้นตอนของงานแปรรูปสิ่งพิมพ์ที่ได้จากขั้นตอนการพิมพ์ ได้แก่ ตัด หับ ไสตัด เก็บเล่ม เย็บเล่ม เข้าเล่ม เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบสิ่งพิมพ์นั้นๆ

กล่าวโดยสรุปแล้วในการผลิตสิ่งพิมพ์นั้นมีการอยู่หลายขั้นตอนซึ่งแต่ละขั้นตอนนี้จำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานพิมพ์จะต้องมีความรู้ความสามารถในการทำงานแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างดี การถ่ายภาพทางการพิมพ์เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญที่อยู่ในขั้นตอนการเตรียมพิมพ์สิ่งพิมพ์จะออกมามีคุณภาพดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับขั้นตอนนี้เช่นกัน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

ศักดิ์ชัย เสรวีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้เรียนจากการซ่อมเสริมปกติที่โรงเรียนจัดสอนให้

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม

จรัญ แสนราช (2535 :33) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ไฟฟ้าชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2534 จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่าจะแนะนำเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วยกับแบบทดสอบรวม (E1/E2) เท่ากับ 81.48 / 79.46 ซึ่งแสดงว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้สอนแทน

ครูได้

ภาพล คำรงค์วงศ์ (2528 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธีใช้ตัวอย่างประชากร 2 กลุ่ม ะละ 20 คน กลุ่มหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ อีกกลุ่มหนึ่งจากแบบมีครูชี้แนะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาเรื่องจุด เส้นตรง และแบบทดสอบ

ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธีระ โสภณจิตต์ (2534 : 40-41) ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.30/ 81.02 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สมเกียรติ อินทรชาติ (2532 : 76) ทำการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ใช้ข้อสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับ สูง กลาง และต่ำ ระดับละ 30 คนและแบ่งแต่ละระดับออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน ด้วยวิธีการจับคู่ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายเพื่อจัดกลุ่มเข้าศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเนื้อหาหรือแบบเกม นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง

ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และนักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกม จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2532 : 47) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับ ไม่มีเสียงสัญญาณประกอบกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 40 คน โดยใช้สุ่มอย่างง่ายแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ะละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ และกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ

ประกอบกับ ไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ มีผลการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์ (2537 : I) ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้แนะแบบเคลื่อนไหวและแบบกระพริบอยู่กับที่ ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้แนะแบบเคลื่อนไหวแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ และความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้แนะแบบกระพริบอยู่กับที่อย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความชอบทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความชอบในการเรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้แนะแบบเคลื่อนไหวสูงกว่าที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้แนะแบบกระพริบอยู่กับที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วันเพ็ญ รักเสนาะ (2537 : I) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และความชอบทางการเรียน จากบทเรียนแผ่นภาพ โปร่งใสที่ใช้ภาพเดี่ยวและภาพเปรียบเทียบในการสอนการเขียน โครงร่างลายเส้น

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มที่เรียนจากแผ่นภาพ โปร่งใสที่ใช้ภาพเดี่ยว สูงกว่าภาพเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความคงทนทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความชอบของกลุ่มที่เรียนจากแผ่นภาพ โปร่งใสที่ใช้ภาพเปรียบเทียบสูงกว่าภาพเดี่ยว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิภาดา แจ่มศิริยานนท์ (2537 : I) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้นและสไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้น โทนต่อเนื่อง

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนสไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้น โทนต่อเนื่อง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สุพจน์ เลิศรนา ไพจิตร (2537 : I) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบด้วยบทเรียนสไลด์เทปประกอบเสียงที่ใช้การสรุปด้วยภาพถ่ายและภาพลายเส้น

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์เทปที่สรุปด้วยสไลด์ภาพถ่ายลายเส้นสูงกว่าสไลด์ภาพถ่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความชอบในการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่สรุปด้วยภาพถ่ายลายเส้นสูงกว่าสไลด์ภาพถ่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Oates (1983 : 2822-A) วิจัยเรื่องการศึกษาถึงการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยสอนทักษะพื้นฐานในการเขียนข่าวของนักศึกษาคณะวารสารศาสตร์ในมหาวิทยาลัยอินเดียจำนวน 302 คน

เอกสารนี้เป็น ผลการวิจัยปรากฏว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลต่อการส่งเสริมความชำนาญทักษะพื้นฐาน ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่เรียนการเขียนข่าว มีนักศึกษาประมาณ 30 % หรือสูงกว่าที่ทำการ ทบทวนปรับปรุงทักษะทางภาษาของตนทันทีหลังสอนเสร็จ และอีก 5-6 % มาทำการทบทวนปรับปรุง การเรียนหลังจากสิ้นสุดภาคเรียนแล้ว ส่วนนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มี การทบทวนปรับปรุงการเรียนของตนเองหลังสิ้นสุดการเรียนแล้ว .

Summerville (1985 : 603A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีส่วนสัมพันธ์กับผล ตั้มฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมีพบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ค่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วย สอนในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

Powell (1987) ได้ศึกษาทัศนคติของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกการ ใช้ศัพท์ภาษาสเปน พบว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการเปรียบเทียบผลของ บทเรียน โปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดที่กล่าวมา นั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิต ภาพลายเส้น วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (หลักสูตรปรับ ปรุง พ.ศ. 2538) สาขาวิชาการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการเรียนการสอนและลดปัญหาการขาด แคลน เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาการพิมพ์คือ ไป อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ให้สถานศึกษาอื่นๆ เพื่อความเป็นมาตรฐานทางการศึกษา ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจ ได้ศึกษาค้วย ตนเอง และยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่น ๆ ได้อีก ค่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) ซึ่งหมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามกำหนด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ประชากรนักศึกษาของแผนกวิชาการพิมพ์จากสถานศึกษาที่ทำการเปิดสอนสาขาการพิมพ์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 5 แห่ง ดังนี้

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ มีประชากรจำนวน 41 คน
2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ มีประชากรจำนวน 29 คน
3. โรงเรียนคอนบอสโก มีประชากรจำนวน 38 คน
4. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร มีประชากรจำนวน 13 คน
5. วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี มีประชากรจำนวน 82 คน

ประชากรจากสถานศึกษาที่เปิดสอนสาขาการพิมพ์ ทั้ง 5 แห่ง นี้ ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จากประชากรดังกล่าวผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เลือกจากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง จำนวนแต่ละ 8 คน เพื่อใช้ในการทดลอง รวมมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้แยกการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็น - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด - แบบประเมินสื่อ ไม่มีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2538) สาขาการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

2. ศึกษาเนื้อหาวิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 สามารถแยกเนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชา ได้ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความหมายของการถ่ายภาพทางการพิมพ์

หน่วยที่ 2 กล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

หน่วยที่ 3 ห้องมืดและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์

หน่วยที่ 4 ฟิล์มและกระดาษที่ใช้ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์

หน่วยที่ 5 สารละลายหรือน้ำยาล้างฟิล์ม

หน่วยที่ 6 การผลิตภาพลายเส้น

หน่วยที่ 7 การตรวจสอบคุณภาพ

3. ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยเรียนที่ 6 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น สามารถแยกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ตามบทเรียนดังนี้

บทเรียน การเตรียมการผลิตภาพลายเส้น

1. สามารถอธิบายวิธีการเตรียมกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

2. สามารถอธิบายการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแต่ละวิธี

3. สามารถอธิบายผลของฟิล์มที่ได้จากการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแต่ละวิธี

บทเรียน กระบวนการสร้างภาพ

1. สามารถอธิบายกระบวนการในการสร้างภาพและสามารถนำไปปฏิบัติ

บทเรียน วิธีการผลิตภาพลายเส้น

1. สามารถอธิบายขั้นตอนและปฏิบัติการผลิตภาพลายเส้น

2. สามารถบอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปิดรับแสง

บทเรียน การควบคุมคุณภาพการผลิต

1. สามารถอธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิต

2. สามารถบอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพการผลิต

4. เรียงลำดับเนื้อหาในวิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาเป็นบทเรียนการเรียนรู้ ได้ดังนี้

หน่วยที่ 6 การผลิตภาพลายเส้น

6.1 การเตรียมการผลิตภาพลายเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

6.2 กระบวนการสร้างภาพ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 วิธีการผลิตภาพฉายเส้น

6.4 การควบคุมคุณภาพการผลิต

5. เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้ว นำเนื้อหามาเขียนเป็นบท (Script)

6. นำบท (Script) ที่เขียนเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบหากมีการแก้ไขก็นำมาแก้ไขปรับปรุง

7. นำบท (Script) ที่ปรับปรุงจากข้อ 6 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาตรวจสอบ หากมีการแก้ไขก็นำบทมาแก้ไขปรับปรุง

8. นำบท (Script) ที่แก้ไขปรับปรุงจากข้อ 7 มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ โปรแกรม Authoring

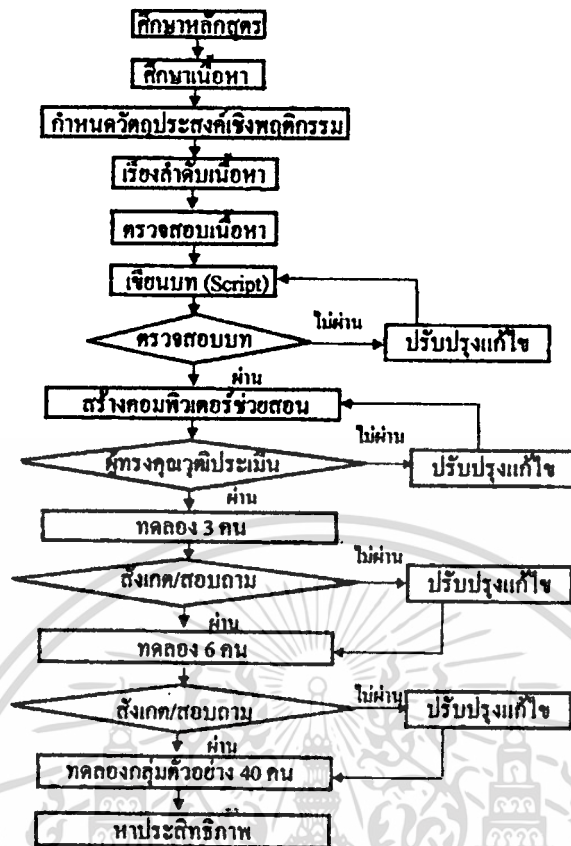
9. เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการสร้างด้วยโปรแกรม Authoring แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อด้านละ 2 ท่าน ประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ได้ผลดังนี้

การประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินสื่อทั้งฉบับเท่ากับ 4.7 แปลผลจากค่าเฉลี่ยแบบประเมินว่า เนื้อหาที่บรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นดีมาก (ดูรายละเอียด ภาคผนวก ง. หน้า 87) และจากการประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินสื่อทั้งฉบับเท่ากับ 4.65 แปลผลจากค่าเฉลี่ยแบบประเมินว่าเทคนิคการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ดีมาก (ดูรายละเอียด ภาคผนวก ง. หน้า 88)

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ตั้งเขตและสอบถามคู่มือพร้อมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนักศึกษา นำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 10. ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ตั้งเขตและสอบถามคู่มือพร้อมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนักศึกษา นำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 11. ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ และการวิจัยเบื้องต้น
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงในแต่ละบทเรียน
4. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยผู้วิจัยใช้ข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก
5. เขียนข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้ได้ข้อสอบเกินความต้องการจริงไว้ 25 %
6. นำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในข้อ 5 มาพิจารณาอีกครั้งให้ถูกต้องตามหลักวิชา คุณภาพชัดเจนของภาษาที่ใช้ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

7. นำข้อสอบที่ปรับปรุงจากข้อ 6 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

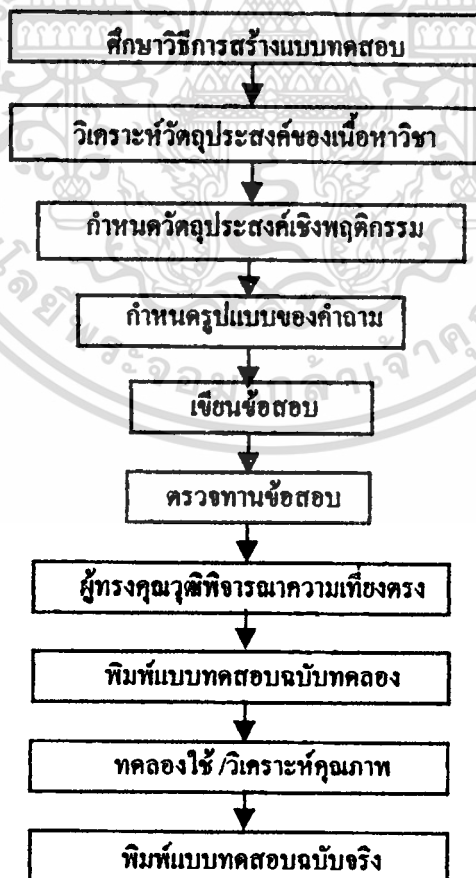
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ โดยผู้เขียนได้ขอสงวนสิทธิ์ในการค้าไม่รับค่าธรรมเนียมลิขสิทธิ์ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณามาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้

9. นำแบบทดสอบจำนวน 65 ข้อไปทดลองกับนักศึกษาแผนกวิชาการพิมพ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนคอนบอสโก จำนวน 30 คน และนักศึกษาแผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 : 129) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 : 130) โดยพิจารณาเป็นรายข้อ จากการวิเคราะห์ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 จำนวน 53 ข้อ และได้แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 39 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้นจำนวน 35 ข้อ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก. หน้า 80 - 81)

10. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์พอดีของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ , 2531 : 179) แบบทดสอบทั้งฉบับได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.765

11. นำข้อสอบที่มีค่าผ่านเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในข้อ 9 และข้อ 10 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงแล้วนำไปบรรจุในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินสื่อ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อโดยใช้มาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ท โดยกำหนดมาตราวัดทัศนคติที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 107 – 108)

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

แบบประเมินสื่อที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา จากการประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.7 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง. หน้า 87)
2. แบบประเมินสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากการประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 2 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.65 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง. หน้า 88)
3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา (ดูรายละเอียดในหน้า 44)
การสร้างแบบประเมินทั้ง 3 ประเภทนั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 1. ตั้งจุดมุ่งหมาย
 2. ออกแบบแบบประเมินและกำหนดมาตราวัดและระดับคะแนน 5 ระดับ
 3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญของสื่อแยกเป็นทางด้านเนื้อหา 10 ข้อทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 10 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา 11 ข้อ
 4. นำแบบประเมินให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง
 5. ได้แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อและ แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินสามารถพิจารณาแปลผลได้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ , 2538 : 73)

คะแนน	4.50 - 5.00	หมายถึง	ดีมาก (ใช้ได้)
คะแนน	3.50 - 4.49	หมายถึง	ดี (ใช้ได้)
คะแนน	2.50 - 3.49	หมายถึง	ปานกลาง (ต้องปรับปรุงบางส่วน)
คะแนน	1.50 - 2.49	หมายถึง	พอใช้ (ต้องปรับปรุง)
คะแนน	1.00 - 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด (ใช้ไม่ได้)

3.3 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอนหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือกับสถานศึกษา ที่ทำการทดลอง จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ขึ้นหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือกับสถานศึกษาที่ทำการทดลอง เสนอต่อผู้อำนวยการของสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง ดังนี้

- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
- โรงเรียนคอนบอสโก
- วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
- วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

3. ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากประชากรนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาการพิมพ์ จากสถานศึกษาคังกล่าว ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 จำนวนแห่ง ละ 8 คน

4. แจงรายชื่อกลุ่มตัวอย่างให้นักศึกษาแต่ละสถานศึกษาทราบ

5. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง พร้อมสำเนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ มัลติมีเดียให้ครบจำนวนกลุ่มตัวอย่าง และสำรองไว้ 2 เครื่อง

6. ผู้วิจัยแนะนำนักศึกษาในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนให้นักศึกษาทราบ

7. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 35 ข้อ ที่บรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. ให้นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีเนื้อหาทั้งสิ้น 4 บทเรียน พร้อมทั้งให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งบรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนักศึกษาเรียนจบและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทุกบทเรียนแล้วหลังจากนั้น ให้นักศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งบรรจุไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ทันที

9. ผู้วิจัยตรวจสอบและเก็บคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่บันทึกข้อมูลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์

10. นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

11. ให้นักศึกษาทำแบบประเมินความพึงพอใจสื่อหลังจากได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิเคราะห์ผลจากแบบทดสอบ

1.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ คำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 f = ความถี่
 $\sum fx$ = ผลรวมของคะแนน
 n = จำนวนนักศึกษาในกลุ่ม

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมิน คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} \quad (3.2)$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum fx$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวน
 $\sum fx^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n = จำนวนข้อมูล

2. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ P = ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้าค่า P มีค่ามาก (ตอบถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นง่าย
 ถ้าค่า P มีค่าน้อย (ตอบถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบข้อนั้นยาก
 เกณฑ์ความยากของข้อสอบ กำหนดไว้อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 แปลผล ดังนี้
 ข้อสอบข้อนั้นมีค่า P เท่ากับ 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความยากปานกลางพอดี
 ข้อสอบข้อนั้นมีค่า P ต่ำกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างยาก
 ข้อสอบข้อนั้นมีค่า P สูงกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างง่าย
 ข้อสอบข้อนั้นมีค่า P ต่ำกว่า 0.20 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นยากเกินไป
 ข้อสอบข้อนั้นมีค่า P สูงกว่า 0.80 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นง่ายเกินไป

3. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ เป็นการหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ .2540 : 130)

$$r = \frac{R_u - R_e}{N/2} \quad (3.4)$$

เมื่อ

- r = ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
- R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
- R_e = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
- N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

ข้อสอบข้อที่มีอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง

ข้อสอบข้อที่มีอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อนั้นไม่มีค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร KR -20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 125)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \quad (3.5)$$

เมื่อ

- r_{tt} = ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
- n = จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- p = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - P$
 S^2_t = คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.6 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์พอดีของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ, 2528 :179)

5. หาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ . 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{(\sum X)}{N} \times 100 \quad (3.6)$$

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

- เมื่อ
- E_1 = คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง
 - E_2 = คะแนนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ถูกต้อง
 - $\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
 - $\sum F$ = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
 - N = จำนวนผู้เรียน
 - A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 - B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

6. สูตรหาเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียน คำนวณได้จากสูตร (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 285)

$$\text{Meguigans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P} \quad (3.7)$$

- เมื่อ
- M_1 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pretest)
 - M_2 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน (Posttest)
 - P = คะแนนเต็มของข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\frac{M_2 - M_1}{P - M_1} = \text{เปอร์เซ็นต์สิ่งที่ขาดของสิ่งที่ยังไม่วู้}$$

$$\frac{M_2 - M_1}{P} = \text{เปอร์เซ็นต์ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว}$$

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรจะอยู่ในช่วง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้ค่ามากกว่า 1 ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

7. สถิติ t-test สำหรับวิเคราะห์ความแตกต่างผลการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ .2531 : 87-88)

สูตร $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$ (3.8)

เมื่อ

D = ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum D$ = ผลรวมของผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น (Computer- Assisted Instruction Program for Graphic Arts Photography 1 on “ Production of Line Art ” ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาการศึกษา ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับ ดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายบท
- 4.2 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 การวิเคราะห์แบบประเมินผลความคิดเห็นของนักศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายบท

จากการวิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท

รายการ	N	คะแนนเต็ม	$\sum X$	\bar{X}	ร้อยละ
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	40	10	344	8.60	86.00
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	40	10	339	8.47	84.75
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	40	10	337	8.42	84.25
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	40	5	155	3.87	77.50
รวม	40	35	1175	29.37	83.92

จากตารางที่ 4.1 ผลการทำแบบฝึกหัดท้ายบท ระหว่างที่ให้นักศึกษาเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีบทเรียนอยู่ 4 บทเรียน ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด พบว่าแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 8.47 คิดเป็นร้อยละ 84.75 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 8.42 คิดเป็นร้อยละ 84.25 และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ย 3.87 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ตามลำดับ (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ. หน้า 92

- 93) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากการวิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบ

รายการ	N	คะแนนเต็ม	$\sum x$	\bar{x}	ร้อยละ
การทดสอบก่อนเรียน	40	35	628	15.7	44.85
การทดสอบหลังเรียน	40	35	1144	28.6	81.71

จากตารางที่ 4.2 ผลคะแนนของนักศึกษาที่ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ปรากฏผลคือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 15.7 คิดเป็นร้อยละ 44.85 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 28.6 คิดเป็นร้อยละ 81.71 (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ. หน้า 96 - 97) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.2

4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ด้วยเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

จากการทดลอง ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละบทเรียน ซึ่งมีทั้งสิ้น 4 บทเรียน ได้คะแนนรวมสูงสุด 34 คะแนน และต่ำสุด 20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 29.37 หรือ ร้อยละ 83.92 และมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนสูงสุด 32 คะแนน และต่ำสุด 18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 28.6 หรือ ร้อยละ 81.71 (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ. หน้า 94 - 95) เมื่อทำการวิเคราะห์ผลหาประสิทธิภาพจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และจากการทำแบบทดสอบท้ายบท ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	N	คะแนนเต็ม	$\sum X$	\bar{X}	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด	40	35	1175	29.37	83.92
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	40	35	1144	28.6	81.71

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน สามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรกที่กำหนดไว้และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้เช่นกัน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสูตรเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	Meguigans ratio
ก่อนเรียน	35	15.7	1.03
หลังเรียน	35	28.6	

จากตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการสอบก่อนเรียน เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามสูตรเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ. หน้า 98 - 99) โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียน ได้ค่ามากกว่า 1 คือ 1.03 ถือว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพได้เกินเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

การทดสอบ	N	\bar{X}	$\sum D$	$\sum D^2$	
ก่อนเรียน (M_2)	40	15.7	506	6628	$t = 33.15$
หลังเรียน (M_1)	40	28.6			

เมื่อ $t(0.05, df = 39) = 1.685$

จากสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

กำหนดให้ μ_1 คือ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน

μ_2 คือ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน

จากตาราง t ซึ่งมีค่า $df = 39$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 1.685 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหักเห แต่ค่า t ที่คำนวณได้ จากตารางที่ 4.5 เท่ากับ 33.15 (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ. หน้า 99-100) ซึ่งเกินจุดหักเห ผลค่าที่ได้คำนวณมาแล้วอยู่ในเขตวิกฤติ แสดงว่าปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือการทดลองหาความแตกต่างจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนครั้งนี้ แปลผลว่าจะคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

การวิเคราะห์ผลของการแสดงความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงแบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา

รายการ	ระดับความคิดเห็น					\bar{X} N=40	S.D.	แปลความ
	5	4	3	2	1			
1.วิธีการนำเสนอเนื้อหา	18	18	4			4.35	0.66	พอใจ
2.เนื้อหาที่นำมาเรียน	10	29	1			4.22	0.47	พอใจ
3.ภาพที่นำเสนอ	16	17	6	1		4.20	0.79	พอใจ
4.ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	10	25	5			4.12	0.60	พอใจ
5.ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย	15	22	3			4.30	0.60	พอใจ
6.ภาพแสดงการสาธิต	11	19	9	1		4.00	0.78	พอใจ
7.สีที่ใช้	13	17	7	2	1	3.97	0.97	พอใจ
8.ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้การบรรยาย	11	21	7	1		4.05	0.74	พอใจ
9.ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	10	20	9	1		3.97	0.76	พอใจ
10.การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์	25	12	2	1		4.52	0.71	พอใจมาก
11.การดึงดูดความสนใจ	17	18	4	1		4.27	0.75	พอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษารวมเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 แสดงความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ได้ผลรวมของคะแนนเท่ากับ 45.97 คิดเป็นค่าเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ในหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น
3. เพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาการพิมพ์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์1 จากสถานศึกษา 5 แห่ง คือ

- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ มีประชากรจำนวน 41 คน
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ มีประชากรจำนวน 29 คน
- โรงเรียนคอนบอสโก มีประชากรจำนวน 38 คน
- วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร มีประชากรจำนวน 13 คน
- วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี มีประชากรจำนวน 82 คน

จำนวนประชากรรวมทั้งสิ้น 203 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาการพิมพ์ ที่ได้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวนแห่งละ 8 คน จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 40 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมิน

3.1 แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

5.1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตภาพลายเส้น ที่จัดสร้างขึ้น ไปใช้เพื่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อเอกสารที่พิมพ์มาเพื่อ

หาประสิทธิภาพกับนักศึกษาแผนกวิชาการพิมพ์ จากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง ที่เปิดสอนสาขาวิชาการพิมพ์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีจำนวนนักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 40 คน โดยก่อนเข้าสู่บทเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจึงให้นักศึกษาเริ่มเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีเนื้อหา 4 บทเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบทจนครบ และเมื่อจบบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง (Posttest) หลังจากนั้น ให้นักศึกษาทำแบบประเมินวัดระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์แล้วนำข้อมูลคือคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของนักศึกษามาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิเคราะห์เกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนจากสูตรของ Meguigans

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

5.1.5.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 2 วิธี โดยวิธีแรก ใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนนำมาวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชัยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 136) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ $83.92 / 81.71$ และการหาประสิทธิภาพวิธีที่สอง โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนนำมาผลมาวิเคราะห์ โดยใช้สูตรการหาเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต . 2528 : 285) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าเท่ากับ 1.03

5.1.5.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติ t - test ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87 - 88) ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการเปิดตาราง t มีค่า $df = 39$ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 มีค่า 1.685 และค่า t ที่ได้จากการคำนวณตามสูตร มีค่า 33.15 แปลผลว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.5.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐานเพื่อหาค่าเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละข้อคำถาม ค่าเฉลี่ยที่ได้ควรจะใช้

มีค่า 3.50 ขึ้นไป ถึงจะถือว่า ดี ผลการวิเคราะห์ได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบประเมิน เท่ากับ 4.17

5.1.6 ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปฯ ได้ดังนี้

5.1.6.1 หาประสิทธิภาพสื่อ

ผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.92 / 81.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80 / 80 และมีสัดส่วนความสัมพันธของคะแนนเฉลี่ยการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่า 1.03 ซึ่งได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans

5.1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการทดลองหาความแตกต่างจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.6.3 ความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น จบแล้วมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 4.17 แปลความหมายว่านักศึกษามีความพอใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 หาประสิทธิภาพสื่อ

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80 / 80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้กำหนด โดยคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีค่า 83.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80 (ตัวแรก) และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า 81.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน คือ 80 (ตัวหลัง) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในด้านหลักการและเทคนิคในการผลิตสื่อเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ตลอดจนได้รับคำแนะนำจากนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองหาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
สำหรับผลของคะแนนที่วิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างนั้น ค่าแรกที่ได้เป็น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทจำนวน 4 บทระหว่างเรียน โดยคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายบทที่ได้จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 3.92 (ตามเกณฑ์เท่ากับ 80 ค่าที่ได้ เท่ากับ 83.92) เนื่องจากในระหว่างเรียนเนื้อหาได้มีการฝึกให้นักศึกษาทดลองตัดสินใจจากการทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นการช่วยเสริมความรู้ขณะเรียนและเป็นการให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้จริง และในส่วนของเนื้อหาบางส่วนมีการสร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนอยู่ เป็นการสร้างแรงดึงดูดใจให้กับผู้เรียน อีกเหตุผลหนึ่งที่สามารถอธิบายได้เนื่องจากการเรียนมีการตรวจผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดที่นักศึกษาได้ทำทันที ทำให้นักศึกษาสามารถทราบความก้าวหน้าของผลการเรียนของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ นิพนธ์ สุขปรีดิ์ (2533 : 63-65) กล่าวว่า “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิด และกระทำกิจกรรมในขณะที่เรียน...” และสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า “...ลักษณะของบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคลและเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเลือกตัดสินใจโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์ ” และจากผลของประสิทธิภาพดังกล่าวสามารถวัดได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้อยู่ในระดับพอใจ (ดูรายละเอียดจากตาราง 4.6 หน้า 44) เนื่องจากเป็นสื่อใหม่ที่ได้ใช้

จากการทำคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบทของนักศึกษาพบว่ามี 9 คน ที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งอาจเกิดจากเวลาในการเรียนที่ทำการทดลองนั้นนักศึกษาอาจไม่ได้ศึกษาถึงเนื้อหาที่สอดคล้องอยู่ในแต่ละหน้าจอ และอาจเกิดจากเนื้อหาบางส่วนกล่าวเกี่ยวกับการทดสอบการหาเวลาเปิดรับแสงซึ่งนักศึกษามองเกิดการสับสนจากเนื้อหาดังกล่าวบางส่วน และจากการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละบท พบว่าแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 และแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 86.00 , 84.75 และ 84.25 ตามลำดับ ซึ่งเกินจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 แต่ในแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 นั้น (ดูรายละเอียดหน้า 41) อาจเป็นผลเนื่องมาจากในบทเรียนที่ 4 นั้น เป็นบทเรียนสุดท้ายที่นักศึกษาทำการเรียน ซึ่งใช้เวลาในการเรียนมาเป็นเวลานาน ผู้เรียนจึงอาจเกิดความล้าและขาดสมาธิในการเรียน จึงอาจทำให้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทของบทเรียนที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อดูผลค่าเฉลี่ยร้อยละโดยรวมแล้ว การเรียนของนักศึกษาทั้งหมดสามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80 เนื่องจากนักศึกษาส่วนใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้นมีความคล่องตัวในเรื่องของความสามารถส่วนบุคคล ที่มีการรวมทั้งกลุ่มที่เรียนเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ได้มานั้นเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษาทั้ง 5 แห่ง ที่อาจมีพื้นฐานการเรียนแตกต่างกัน

สำหรับประสิทธิภาพตัวหลังที่ได้จากการทดสอบนักศึกษาทันทีที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้วมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 1.71 (ตามเกณฑ์เท่ากับ 80 ค่าที่ได้ เท่ากับ 81.71)

ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เล็กน้อยและน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานตัวแรกที่ทดลองได้ เพราะเป็นการทำแบบทดสอบรวมเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างมาก อาจมีผลมาจากการจำ การลืมเนื้อหาบางส่วนที่ได้เรียน อีกทั้งอาจเกิดจากความล้าของนักศึกษาเองที่ได้เรียนมาเป็นเวลานานจึงอาจมีผลต่อความตั้งใจในการทำแบบทดสอบบ้าง และจากคะแนนที่ได้จากนักศึกษา พบว่ากลุ่มที่ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ก็มีผลการเรียนที่สูงขึ้นเช่นกัน แต่ไม่มากนักและไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน แต่เมื่อดูผลโดยรวมแล้วค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนทันทีที่มีค่าเฉลี่ยที่สูงเกณฑ์เกินมาตรฐานเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีระ โสภณจิตต์ (2534 : 40-41) ที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับใกล้เคียงกัน และมีผลประสิทธิภาพของสื่อคล้ายกัน กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคือ 93.30 / 81.02

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนั้นพบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้นเป็นผลเนื่องจากก่อนที่นักศึกษายังจะได้รับการเรียนรู้จากบทเรียนนั้นนักศึกษาไม่มีพื้นฐานความรู้เดิมอยู่เลย เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนจึงทำให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าต่ำ โดยเฉลี่ยแล้วนักศึกษามีคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 15.7 คะแนน (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก จ. ตารางที่ 6.8 หน้า 96 - 97) ซึ่งยังไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แต่เมื่อดูผลของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว นักศึกษามีระดับคะแนนหลังเรียน โดยเฉลี่ยสูงขึ้น คือ 28.6 คะแนน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ว่าหลังจากนักศึกษาเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ความพึงพอใจของนักศึกษา

จากการที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ทำแบบประเมินเพื่อวัดผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตภาพลายเส้นนั้น ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับ มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ซึ่งถือว่า “ ดี ” นักศึกษามีความพึงพอใจจากการที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากรายการแสดงความคิดเห็นในแบบประเมินทั้ง 11 หัวข้อ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นด้วยกับหัวข้อ “ การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ” มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยของคะแนน เท่ากับ 4.52 รองลงมาคือ “ วิธีการนำเสนอเนื้อหา ” มีค่าเฉลี่ย 4.35 และ “ ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย ” มีค่าเฉลี่ย 4.30 ตามลำดับ (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 4.6 หน้า 44) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วสันต์ อดิศักดิ์ (2530 : 77-80) กล่าวเกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหาว่า “...ขั้นตอนเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอนี้ออกมาเป็นกรอบ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปแบบของตัว

อักษร ภาพ เสียง ต่างๆ ตลอดจนกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี...” ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในวิธีการนำเสนอเนื้อหา ประกอบกับนักศึกษาไม่เคยเรียนด้วยสื่อแบบนี้จึงมีผลทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับหัวข้อ “ การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ” มากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น นี้ สามารถนำไปใช้ประกอบเพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนได้ แต่ควรตระหนักถึงความสะดวกในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ และข้อจำกัดของการใช้อุปกรณ์ร่วมในการเรียน
2. เสียงที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีหลากหลายเพื่อเป็นสิ่งเร้าให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
3. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ความสะดวกในการนำสื่อดังกล่าว ไปใช้ ควรดัดแปลงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีระบบปฏิบัติการอย่างอื่น ได้อาทิ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแมคอินทอช ซึ่งมีระบบปฏิบัติการแบบ System เป็นต้น
4. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น นี้ไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถต่ำกว่าที่ระบุไว้ในข้อตกลงเบื้องต้น เช่น CD ROM Drive ที่มีความเร็วในการอ่านต่ำกว่า 20X หรือมีหน่วยความจำต่ำกว่า 16 MB อาจทำให้การแสดงผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว แสดงผลช้ากว่าปกติ ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาในการเรียนนานกว่าปกติ และผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายการเรียนได้
5. เนื่องจากในการเรียนด้วยสื่อดังกล่าวนี้จำเป็นต้องให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจที่จะศึกษาเนื้อหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี สถานศึกษาแต่ละแห่งควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประจำแผนกวิชาหรือมีการเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานและเพื่อความเป็นมาตรฐานทางการศึกษา
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนี้ เหมาะที่จะเป็นสื่อการสอนเสริมให้กับผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเพิ่มเติมจากที่เรียนภายในห้องเรียนแล้ว

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรพัฒนาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน และ เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหาหนทางเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนให้ดียิ่งขึ้น อาทิ เรื่อง การสร้างภาพบนแผ่นวัสดุไวแสง , เรื่อง การบันทึกภาพบนแผ่นวัสดุไวแสง เป็นต้น

2. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาที่ต้องอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับแสงช่วย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสื่อแสดงภาพให้เห็น ได้อย่างดีเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีการแสดงผลทางแสงเช่นกัน อาทิ เนื้อหา เรื่อง หลักการแยกสี เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กำพล คำรงค์วงศ์ .2528. “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี .” ปรัญญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร .

ขนิษฐา ชานนท์ .2531. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน . เทคโนโลยีทางการศึกษา : 7-13.

จรัญ แสงราช .2535 . “ การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชา วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต .” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์ .2537. “ การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้แนะแบบเคลื่อนไหวและ แบบกะพริบอยู่กับที่ ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค .” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ .2520 . ระบบสื่อการสอน (CAI) . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ .2526 . เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ . กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช .

ทักษิณา สวานานนท์ .2530 . คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ : องค์การค้าของคุรุสภา .

_____ .2533 . พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ . กรุงเทพฯ : ไชยเทคโนโลยี .

ธีระ ไสภณจิตต์ .2534 . “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนแบบภาพตัด วิชา เขียนแบบ 2 (APM 152) หลักสูตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม .” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

นิคม ลนขุนทด .2534 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอเนื้อหาแบบต่อเนื่องกับแบบสมบูรณ์ในการสอน เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐาน .” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอก นิพนธ์ สุขปริดี . “ บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต .” ไมโครคอมพิวเตอร์ , 63-65.
 ไม่ว่าจะกรณีใด ก็ทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิพนธ์ สุขปรีดิ์ .2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา . นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช .
- นุชนาฏ จูติโกคา .2529. “ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
คณะครุศาสตร์ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ปรีชา จุลชัยวรกุล .2538. “ การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อน
ที่มีเสียงและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อนที่ไม่มีเสียง.” วิทยา
นิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- ผดุง อารยะวิญญู . 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น .
- พจน์จรินทร์ สิทธีวรชาติ .2539. “ ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบที่
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- พรพิไล ทองหยด .2538. “ การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและ
เป็นรูปภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเทคนิค สาขาวิชาช่างไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
กรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ .2531. “ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.” ใน รวมบทความที่เกี่ยวข้องกับ
การวิจัยทางการศึกษา . 21 - 24 .
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ .2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ . กรุงเทพฯ : ศูนย์
หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ยีน ภู่วรรณ . 2528. “ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน .” ในรายงานการสัมมนา
บทบาทของเทคโนโลยีขั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคตมติสภานิติบัญญัติ
ทัศนศึกษา . กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .(อัคราเสนา)
- _____ 2531. “ การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์.
120 - 127.
- ยีน ภู่วรรณ และ ประภาส จงสถิตย์วัฒนา .2529. “ การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน.”
วิทยาศาสตร์.:563 - 569 .
- รุจโรจน์ แก้วอุไร . 2532. “ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับ ไม่มีเสียงประกอบ.” ปรินญานิพนธ์การ
ศึกษามหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

- เรืองเดช วงศ์หล้า .2529 . “ คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ” . บัณฑิตทำอาชีพ : 97- 104 .
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ .2531 . หลักการวิจัยทางการศึกษา . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : ศึกษาพร .
- วารินทร์ รัชมีพรหม .2525 . “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . ” หน้า 69 .
- วิชัย พัทธคนโต .2538 . Computer to Press . กรุงเทพฯ :สมาคมส่งเสริมวิชาการพิมพ์ .
- วิภาดา แจ่มศิริยานนท์ .2537 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้นและสไลด์เทปภาพการ์ตูนลายเส้นโทนต่อเนื่อง . ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- วีระ ไทยพาณิชย์ .2526 . “ บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . ” ในรวบรวมบทความทางเทคโนโลยีการศึกษา . กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน .
- วสันต์ อติศัพท์ .2530 . “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . ” หน้า 17-26 .ใน ศึกษาศาสตร์ .
- วันเพ็ญ รักเสนาะ .2537 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และ ความชอบทางการเรียนจากบทเรียนแผ่นภาพ โปร่งใสที่ใช้ภาพเดี่ยวและภาพเปรียบเทียบ ในการสอนการเขียนการ์ตูนโครงร่างลายเส้น . ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- วัลลภ พัฒนพงศ์ .2538 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ . ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- ศักดา ศิริพันธ์ .2530 . การถ่ายภาพงานพิมพ์ . กรุงเทพฯ : คำนุสวิชาการพิมพ์ .
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ .2532 . “ การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค.204 เรื่องสมการ . ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- สมเกียรติ อินทรชาติ .2533 . “ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 . ” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชา สดสท์สนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมสัน วาญนุท . 2538 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรคอมมิเนชัน วิชาจิตอดเทคนิคระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่เรียนเสริมด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนและชุดแบบเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มที่ไม่ได้วิจัยการเรียนเสริม . ” วิทยานิพนธ์ คุ ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ .

สุกรี รอดโพธิ์ทอง . 2532 . “ การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน . ” ในโครงการตำราเอกสารทางวิชาการ . **จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** . กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

สุวิทย์ ไวยกุล . 2538 . “ ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ . ” วิทยานิพนธ์ คุ ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

สุพจน์ เลิศนาไพจิตร . 2537 . “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบด้วย บทเรียนสไลด์เทปประกอบเสียงที่ใช้การสรุปด้วยภาพถ่ายและภาพลายเส้น . ” วิทยานิพนธ์ คุ ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ .

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต . 2528 . เทคโนโลยีทางการศึกษา . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

อลงกต ชะไวทย์ . 2535 . “ ผลของรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มี ต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลการเรียนวิชา ภาษาอังกฤษแตกต่างกัน . ” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำนาจ เลิศขันธ์ . 2539 . การทดสอบ-การวัดผลการศึกษา . กรุงเทพฯ : เอ-พรี้นติ้ง .

Alessi, Stephen M and Stanley R.Trollip. 1985 . **Computer - Based Instruction Methods and Development** Englewood Cliff, New Jersey : Prentice – Hall .

Borg Walter R. and Merigith D. Gall. 1979. **Education Research** . New York : Longman .

Chambers, J.a . 1983. “Computer Assisted Instruction : Current Trends and Critical Issues.” 107-119.

Run Computer Education . Edited by D. Harper and J. Stewart (Eds.). California : Brooks / Cole Publishing Computer .

Hall , Keith A . “ Computer - Based Education . ” in Encyclopedia of Education Research . V3 : (353 -363 .

Harley , D.E. and other s. costs , 1987. “ Effect and Utility of Microcomputer Assisted Instruction.”

Education Resources Information Center 11(November 1987) : 151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Heinich, Robert .et.al.1982 . **Instructional Media : The New Technologies of Instruction** . New York :

John Wiley .

Oates , William Robert .1983. “ Effects of Computer – Assisted Instruction in Writing Skills on Journalism Student in Bagining Newswriting Classes . ” **Dissertation Abstracts Internation** . 43 (March 1983) : 2822-A .

Powell , Loslie Amy. 1987. “ The Effects of Leamer Control Versus Program Control of Corrective Feedback on Listening Comprehensive and Vocabulary Assinilation of Low Versus High Performance in Beginning College Spanish.” **Dissertation Abstracts Internationl** . 49 (1987) : 02 a .

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

Robler , M.D. et.al. 1997. **Intergrating Education Technology** into Teaching New jersey : Prentice – Hall, Inc .

Sipplo , Cherles J. 1981. **Microcomputer Dictionary** .2 edition. U.S.A. : Howard W. Sams. & co., Inc .

Spencer ,Donaid D.1977. **Computer Dictionary** . 2 nd.ed. Florida : Camelot Publishing company Inc .

Splitterger , Fred L. 1979. **Computer-Based Instruction : A Revolution in the Making.** ” **Education Technology** . 14 (1979) : 20-26 .

Stolurow , L.W.1971. “ Computer – Aided Instruction .” **The Encyclopedia of Education** . vol 2. Lee C . Deighton . New York : McMillan & Free Press .

Summerville , L. J. 1985. “ The Relationship between CAI and Achievement Lovels and Learning Rates of Secondary School Students in First Year Chemistry.” **Dissertation Abstracts Internationl** . 46 (September 1985) : 603- A .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรายวิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1

รหัสและชื่อ	942-210 การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 GRAPHIC ARTS PHOTOGRAPHY 1
สภาพรายวิชา	วิชาชีพเฉพาะสาขาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาการพิมพ์
ระดับรายวิชา	ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 1
พื้นฐาน	-
เวลาศึกษา	126 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบต่อสัปดาห์ นักศึกษาจะต้องใช้เวลานอกศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง
หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
จุดมุ่งหมายรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจหลักและขั้นตอนการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 2. รู้จักและสามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 3. มีทักษะในการถ่ายภาพลายเส้นจากต้นฉบับชนิดต่างๆ ขาว-ดำและภาพสี 4. เพื่อให้เห็นความสำคัญของการถ่ายภาพทางการพิมพ์
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับความหมายและหลักการในการถ่ายภาพทางการพิมพ์วัสดุและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพทางการพิมพ์ ห้องมืดและกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์ ทดสอบการถ่ายภาพทางลายเส้นขาว-ดำ และภาพสี ชนิดต่างๆ ตรวจสอบคุณภาพของภาพลายเส้นเพื่อนำไปใช้ทำแม่พิมพ์ระบบต่างๆ

การถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพถ่ายเส้น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการเตรียมกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์
2. อธิบายการทดสอบเวลาฉายแสงแต่ละวิธี
3. อธิบายผลของฟิล์มที่ได้จากการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแต่ละวิธี
4. อธิบายกระบวนการสร้างภาพและสามารถนำไปปฏิบัติ
5. อธิบายขั้นตอนและปฏิบัติการผลิตภาพถ่ายเส้น
6. บอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปิดรับแสง
7. อธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิต
8. บอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพการผลิต

เนื้อหา

1. การเตรียมการผลิตภาพถ่ายเส้น
2. กระบวนการสร้างภาพ
3. วิธีการผลิตภาพถ่ายเส้น
4. การควบคุมคุณภาพการผลิต

1. การเตรียมการผลิตภาพถ่ายเส้น

1.1 การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

กล้องถ่ายภาพงานพิมพ์มี 2 ประเภท ได้แก่ กล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวนอน และกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวตั้ง ในที่นี้จะกล่าวถึงการเตรียมกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวนอนเป็นส่วนใหญ่แต่ไม่ว่าจะเป็นกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวใดก็มีหลักการพื้นฐานเหมือนกัน การเตรียมกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์เป็นการเตรียมกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ให้พร้อมที่จะทำงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับ โคมไฟส่องต้นฉบับเป็นอุปกรณ์สำคัญในการถ่ายภาพลายเส้น มีหลักการจัดตำแหน่งของโคมไฟส่องต้นฉบับสำหรับกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวนอนคือ จะต้องให้โคมไฟทั้ง 2 ข้างของต้นฉบับห่างจากแท่นติดตั้งต้นฉบับประมาณ 4 ฟุต โดยทำมุมประมาณ 45 องศากับระนาบของแท่นติดตั้งต้นฉบับ สำหรับกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์แบบแนวตั้งให้ระยะของโคมไฟห่างจากแท่นวางต้นฉบับประมาณ 2 ฟุต และทำมุมประมาณ 45 องศากับระนาบของแท่นติดตั้งต้นฉบับ เป็นต้น เพื่อให้แน่ใจว่าแสงโคมไฟที่สะท้อนจากกระจกบนแท่นวางต้นฉบับไม่ได้เข้า

ไปในเลนส์ มีวิธีทดสอบดังนี้คือ มองผ่านเลนส์จากด้านตรงข้ามต้นฉบับเข้าไป ถ้าเห็นมีแสงสะท้อนจากโคมไฟปรากฏอยู่ก็ต้องเลื่อนปรับระยะหรือมุมของ โคมไฟ จนกระทั่ง ไม่เห็นแสงสะท้อนของ โคมไฟผ่านเลนส์เข้าไป และควรจกระยะและมุมของโคมไฟที่ถูกต้องไว้และควรตรวจสอบอยู่เสมอว่าปราศจากแสงโคมไฟสะท้อนเข้าไปในเลนส์

2. การทำความสะอาดและป้องกันแสงแฟลร์ ก่อนที่จะทำการถ่ายภาพงานพิมพ์ต้องทำความสะอาดกระจกบนแท่นติดตั้งต้นฉบับและเลนส์ของกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ให้สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เนื่องจากฝุ่นละอองเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของภาพลายเส้นลดลง เช่น ทำให้เกิดจุดขาวเล็ก ๆ หรือที่เรียกทั่วไปว่าตามด (pinhole) บนฟิล์มส่วนที่เป็นสีดำ และทำให้เกิดแสงแฟลร์ (flare) ซึ่งหมายถึงแสงส่วนเกินหรือแสงที่ไม่ต้องการทำให้เกิดภาพแต่เข้าไปตกในบริเวณภาพเป็นผลทำให้ความเปรียบต่างของภาพลดลง

นอกจากนี้ควรติดตั้งที่ครอบเลนส์ไว้หน้าเลนส์อยู่เสมอเพื่อป้องกันแสงส่วนเกิน โดยที่ครอบเลนส์ควรจะเป็นรูปทรงกระบอกปลายบานออกเล็กน้อย และมีสีดำด้านทั้งภายนอกภายใน

อนึ่ง ควรวางกระดาษสีเทาไว้ให้เต็มแท่นวางต้นฉบับ ซึ่งมีค่าความดำประมาณ 0.3-0.5 และผิวกระดาษควรจะเป็นผิวด้าน ไม่ใช่ผิวมัน หรืออาจใช้กระดาษดำด้านเพื่อป้องกันแสงสะท้อนจากแท่นวางต้นฉบับในบริเวณที่ไม่มีภาพต้นฉบับอยู่เข้าไปยังเลนส์

3. การโฟกัสภาพ ก่อนที่จะทำการเปิดรับแสงลงบนฟิล์มต้องทำการ โฟกัสภาพเพื่อให้ได้ภาพคมชัดที่สุด กล้องถ่ายภาพงานพิมพ์โดยทั่วไปในปัจจุบันจะมีสเกลเพื่อตั้งระยะ โฟกัสได้แน่นอน โดยปรับตัวเลขให้ตรงกับขนาดกำลังขยายของภาพที่ต้องการและช่างกล้องควรมีแว่นขยายขนาดกำลังขยาย 20 เท่าตรวจสอบดูความคมชัดของภาพอีกครั้งหนึ่งที่กระจกฝ้าก่อนทำการเปิดรับแสง

1.2 การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้น

วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้น โดยทั่ว ๆ ไปมี 3 วิธี ดังนี้คือ

1. วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นแบบง่าย
2. วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้น โดยใช้สเกลสวนทาง
3. วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้น โดยการคำนวณ

1.1 วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นแบบง่าย

การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแบบง่าย ๆ มีวิธีการง่าย ๆ คือ ให้เพิ่มเวลาเปิดรับแสงขึ้นตามลำดับ เช่น 3,6,9,12,15,18 วินาที แล้วนำฟิล์มมาพิจารณาดูว่าเวลาเปิดรับแสงเท่าใดทำให้ภาพลายเส้นออกมามีคุณภาพดีที่สุด

ขั้นตอนการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นแบบง่าย มีดังต่อไปนี้

1.1 หาตัวอย่างของต้นฉบับลายเส้นชนิดต่าง ๆ ที่ใช้งานเป็นประจำ เช่น สิ่งพิมพ์จากหนังสือ ต้นฉบับพิมพ์ดีด เส้นเขียนลวดลายปกกาแบบต่าง ๆ ต้นฉบับแผนที่ต่าง ๆ ต้นฉบับที่เรียงพิมพ์ด้วยแสงต้นฉบับจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ นำต้นฉบับทั้งหมดมาตัดเป็นแถบตัวอย่างกว้างประมาณ 1

น้ำ ยาวประมาณ 6-8 นิ้ว

1.2 นำแถบตัวอย่างมาเรียงกันบนกระดาษแข็ง ติดกาวให้เรียบร้อย ก็จะได้ต้นฉบับลายเส้น ชนิดต่าง ๆ บนกระดาษแผ่นเดียวกันดังภาพที่ 9.4

1.3 วางต้นฉบับลายเส้นในข้อ 1.2 บนแท่นติดตั้งต้นฉบับ โดยมีพื้นหลังเป็นกระดาษสีเทา มีค่าความดำประมาณ 0.3-0.5 หรือสีดำ

1.4 เปิดช่องเปิดรับแสงของเลนส์ให้กว้างที่สุด

1.5 ปรับกำลังขยายให้เป็น 1 : 1 แล้วทำการโฟกัสภาพ

1.6 ตรวจสอบตำแหน่งของ โคมไฟส่องต้นฉบับ

1.7 เปิดช่องเปิดรับแสงของเลนส์ที่ตัวเลขเอฟเท่ากับ 22 ไม่ควรใช้ช่องเปิดรับแสงขนาดเล็กกว่า 22 เพราะภาพจะเสียความคมชัดเนื่องจากปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของแสง หรืออาจจะใช้ค่าตัวเลขเอฟที่มากกว่าค่าที่ให้ช่องเปิดรับแสงเปิดกว้างที่สุดประมาณ 2-3 เอฟสตอบ

1.8 วางฟิล์มบนภาพติดตั้งวัสดุไวแสงให้ตำแหน่งตรงกับภาพต้นฉบับ โดยวางให้ด้านเยื่อไวแสงหันเข้าหาเลนส์เพื่อรับแสง แล้วเปิดปั๊มสูญญากาศ ปิดเทปขาวตรงขอบฟิล์มเพื่อป้องกันฟิล์มเคลื่อนที่

1.9 นำกระดาษแข็งสีดำขนาดใหญ่กว่าต้นฉบับเล็กน้อย มาบังฟิล์ม โดยให้เหลือแถบฟิล์มกว้างประมาณ 1 นิ้ว แล้วติดเทปขาวยึดกระดาษดำไว้ไม่ให้เคลื่อนจากนั้นจึงปิดหลังกล้อง แล้วเปิดรับแสงนาน 3 วินาที จึงเปิดหลังกล้องออก เลื่อนกระดาษดำให้เปิดกว้างออกไปอีกประมาณ 1 นิ้ว แล้วปิดเทปขาวยึดกระดาษดำ ปิดหลังกล้องเปิดรับแสงนานอีก 3 วินาทีทำการถ่ายภาพติดต่อกันเช่นนี้ จนกระทั่งกระดาษดำปิดฟิล์มไม่ได้เลย แล้วเปิดรับแสงบนฟิล์มทั้งแผ่นอีก 3 วินาที จากนั้นเปิดหลังกล้อง ปิดสวิทช์ปั๊มสูญญากาศ ฟิล์ม ในขณะนี้ จะได้รับการเปิดรับแสงตั้งแต่ 3,6,9,12,15,18,21 และ 24 วินาที ตามลำดับ ในกรณีที่ต้นฉบับลายเส้นมีความยาว 8 นิ้ว

1.10 นำฟิล์มในข้อ 1.9 ไปสร้างภาพตามเวลาที่บริษัทผลิตน้ำยาสร้างภาพกำหนด

1.11 ในกรณีที่ล้างด้วยถาด หลังจากสร้างภาพแล้ว นำฟิล์มไปทำให้แห้งโดยการปาดน้ำบนผิวหน้าของฟิล์มทั้ง 2 ด้าน ด้วยแผ่นยวที่อ่อนนุ่ม จากนั้นแขวนฟิล์มไว้ในห้องเพื่อปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง ถ้าเป็นเครื่องล้างอัตโนมัติ ฟิล์มเนกาตีฟที่ได้ออกมาจากเครื่องจะแห้งสนิท

1.12 ตรวจสอบฟิล์มลายเส้นเนกาตีฟด้วยสายตาโดยวางแผ่นฟิล์มที่แห้งแล้วลงบน โต๊ะแสง แล้วตรวจสอบด้วยแว่นขยายขนาดกำลังขยาย 6-10 เท่า จากนั้นเลือกช่วงเวลาเปิดรับแสงที่ดีที่สุดของแต่ละแถบตัวอย่าง โดยการพิจารณาดังต่อไปนี้

1)บนฟิล์มสีดำต้องทึบและดำสนิท ไม่ควรมีตามด ถ้ามีก็ควรมีน้อยที่สุด

2)บริเวณที่ใสควรใสสะอาดจริง

3)ที่ขอบภาพควรมีลักษณะคมชัดเช่นเดียวกับต้นฉบับ ความกว้างของเส้นหรือภาพต้องมีขนาดถูกต้องตรงตามต้นฉบับ

4) ถ้าขนาดของเส้นขาดเป็นช่วงหรือตีบตัน แสดงว่า เวลาเปิดรับแสงมากเกินไป แต่ ถ้าขนาดของเส้นใหญ่กว่าต้นฉบับหรือบวม และมีตามคั่วบริเวณส่วนที่เป็นสีดำบนฟิล์ม แสดงว่า เวลาเปิดรับแสงน้อยเกินไป

1.13 จัดทำเป็นตารางข้อมูล ค่าเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมสำหรับต้นฉบับลายเส้นประเภทต่างๆ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการถ่ายต้นฉบับประเภทต่างๆ โดยไม่ต้องทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงอีก

2. วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นโดยใช้สเกลสวนทาง

สเกลสวนทาง คือ สเกลสีเทาสองแผ่นที่วางสวนทางกัน โดยให้ช่องที่มีค่าความดำเท่ากับ 0.3 ตรงกับช่องที่มีค่าความดำเท่ากับ 0.5 มีประโยชน์ในการทดสอบแหล่งกำเนิดแสง ฟ็อกที่เกิดจากแสง นิรภัยความแปรปรวนต่างของภาพวัสดุไวแสง นำมาสร้างภาพ สำหรับภาพลายเส้นสามารถนำสเกลสวนทางมาใช้ประโยชน์ในการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง โดยไม่ต้องอาศัยความรู้ทางด้านการคำนวณ วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้น โดยใช้สเกลสวนทาง มีดังต่อไปนี้

1. นำต้นฉบับลายเส้นที่มีความคมชัดและสะอาด พร้อมด้วยสเกลสวนทางวางไว้ที่บริเวณตรงกลางของแท่นติดตั้งต้นฉบับ

2. ปฏิบัติการเหมือนกับข้อ 1.4 ถึงข้อ 1.8 ในเรื่องการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นแบบง่าย

3. ทดลองเปิดรับแสงลงบนฟิล์ม 3 แผ่นด้วยเวลาต่าง ๆ กัน เช่น 10, 13, 16 วินาที

4. นำฟิล์มทั้ง 3 แผ่น ไปทำการสร้างภาพตามเวลาที่กำหนด และทำให้แห้ง

5. นำฟิล์มที่แห้งแล้ว มาพิจารณาหาเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสม โดยมีหลักการพิจารณาดังนี้

1) ถ้าฟิล์มได้รับการเปิดรับแสงที่ถูกต้อง แถบสีดำทั้งแถบบนและแถบล่างของสเกลสวนทางจะพบกันที่รอยต่อตรงกลางพอดี คือ ส่วนที่ดำสนิทของฟิล์มจะตรงกับต้นฉบับสเกลสีเทาที่มีค่าความดำอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 0.3 เท่านั้น

2) ถ้าฟิล์มได้รับการเปิดรับแสงมากเกินไป แถบสีดำทั้งแถบบนและแถบล่าง จะซ้อนเหลื่อมกัน โดยส่วนที่ดำสนิทบนฟิล์ม จะตรงกับต้นฉบับสเกลสีเทาที่มีค่าความดำมากกว่า 0.3

3) ถ้าฟิล์มได้รับการเปิดรับแสงน้อยเกินไป แถบสีดำทั้งแถบบนและแถบล่างจะดำไม่ถึงตรงกลาง โดยส่วนที่ดำสนิทบนฟิล์ม จะดำไม่ถึงค่า 0.3 บนสเกลสีเทา

ในกรณีที่ต้นฉบับลายเส้นมีคุณภาพไม่ดี เช่น ต้นฉบับที่เส้นไม่คมชัดหรือมีเส้นละเอียดมาก เวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมควรมีน้อยกว่าปกติ ผลก็คือสภาพสเกลสวนทางที่เหมาะสมกับต้นฉบับลายเส้นประเภทนี้ จะมีแถบสีดำทั้งแถบบนและแถบล่างจะดำไม่ถึงตรงกลาง ส่วนในกรณีที่ต้นฉบับลายเส้นมีความเข้มจัดบนพื้นที่ไม่ค่อยยาวเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมจะมากกว่าปกติ ผลก็คือสภาพ

สเกลสวนทางที่เหมาะสมจะมีแถบสีดำทั้งแถบบนและแถบล่างจะซ้อนเหลื่อมกันเล็กน้อย

3.วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งคั่นฉับลายเส้นที่มีความคมชัดและสะอาด พร้อมด้วยสเกลสีเทาที่แทนติดตั้งคั่นฉับ
2. เปิดช่องรับแสงให้กว้างที่สุด โฟกัสภาพที่ขนาดกำลังขยาย 1:1 แล้วจึงเปิดช่องรับแสงที่ตัวเลขเอฟ 22 ทำการเปิดรับแสงลงบนฟิล์ม 15 วินาที นำฟิล์มไปผ่านกระบวนการสร้างภาพแล้วทำให้แห้ง
3. นำสเกลสีเทาและฟิล์มจากข้อ 3.2 ไปวัดความดำโดยใช้เครื่องวัดความดำ
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดำของฟิล์ม (D_f) และค่าความดำของสเกลสีเทา (D_o) โดยลากเส้นจากจุด $D_f = 1.0$ ขนานกับแกน X ไปตัดเส้นกราฟที่จุดใด จากจุดนั้นลากเส้นขนานกับแกน Y ลงมาติดแกน X ที่จุด D แล้วนำมาเข้าสู่สูตรคำนวณหาเวลาเปิดรับแสงที่ถูกต้อง โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เวลาเปิดรับแสงใหม่} = \text{เวลาเปิดรับแสงเก่า} \times \text{ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง}$$

$$\text{ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง} = \text{Antilog}(0.4-D)$$

3. วิธีการผลิตภาพลายเส้น

ขั้นตอนการผลิตภาพลายเส้นโดยใช้กล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ มีดังนี้

1. เตรียมกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์
2. วางคั่นฉับลายเส้นไว้บริเวณตรงกลางของแท่นติดตั้งคั่นฉับ
3. เปิดช่องรับแสงให้กว้างที่สุด ปรับโฟกัสให้คมชัดตามขนาดกำลังขยายที่ต้องการ
4. ทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง
5. พิจารณาเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมด้วยเว้นขยายขนาดกำลังขยาย 6-10 เท่า และวัดความดำด้วยเครื่องวัดความดำ
6. ผลิตฟิล์มลายเส้น ตามเวลาเปิดรับแสงที่ได้พิจารณาแล้ว

ปัจจัยบางอย่างเมื่อมีการผลิตภาพลายเส้นแล้วจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงการเปิดรับแสงซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ปัจจัยใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับลายเส้นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อัตรากำลังของฉับฉวยลายเส้น
3. ค่าตัวเลขเอฟ

1. ฉับฉวยลายเส้น

ฉับฉวยลายเส้นที่นำมาใช้ในการถ่ายภาพนั้นมีความแตกต่างกัน บางฉับฉวยเป็นฉับฉวยที่ดีทำให้สะดวกในการถ่ายภาพลายเส้น แต่บางฉับฉวยเป็นฉับฉวยที่มีปัญหา ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนการเปิดรับแสงดังต่อไปนี้

1.1 ฉับฉวยเก่าที่มีพื้นกระดาษเป็นสีเหลือง หรือมีรอยค่างเป็นสีเหลือง ควรใช้ฟิลเตอร์สีเหลือง เช่น ฟิลเตอร์เบอร์ 8 ของโกดักวางไว้หน้าเลนส์ แล้วทำการเปิดรับแสงด้วยเวลาเปิดรับแสงเท่ากับค่าตัวคูณฟิลเตอร์ (filter factor) และขณะกำลังสร้างภาพควรเขย่าภาตเพียง 30 วินาที แล้วตั้งทิ้งไว้จนครบตามกำหนด

1.2 ฉับฉวยที่มีเส้นเป็นสีเทาหรือ ไม่ดำสนิท ถ้าถ่ายภาพ โดยใช้เวลาปกติ เส้นจะตีบตัน ดังนั้น ควรลดเวลาเปิดรับแสงลงเล็กน้อย

1.3 ฉับฉวยลายเส้นที่เส้นละเอียดมาก เช่น แผนที่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ควรใช้วิธีการผลิต โดยการลดเวลาเปิดรับแสงให้เหลือ 2/3 ของเวลาเปิดรับแสงปกติ แล้วสร้างภาพโดยใช้น้ำยาสร้างภาพที่ให้ความละเอียดสูง

1.4 ฉับฉวยลายเส้นที่เป็นหลายสี ถ้าต้องการให้สีใดสีหนึ่งหายไป ให้ใช้ฟิลเตอร์สีเดียวกัน บังหน้าเลนส์กรณีที่ต้องการให้สีนั้นคงอยู่หรือมีสีเข้มขึ้น ให้ใช้ฟิลเตอร์สีเดิม บังหน้าเลนส์ ส่วนเวลาเปิดรับแสงใหม่เท่ากับเวลาเปิดรับแสงเท่ากับค่าตัวคูณฟิลเตอร์ที่ใช้

2. อัตรากำลังขยายของฉับฉวย

การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงฉับฉวยลายเส้น เป็นการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงที่กำลังขยายเท่ากับ 1:1 แต่ถ้าต้องการผลิตภาพลายเส้นที่กำลังขยายอื่น ๆ เวลาเปิดรับแสงที่ทดสอบไว้แล้ว ก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการย่อขยายภาพในกล้องถ่ายภาพพิมพ์ เป็นการเปลี่ยนระยะระหว่างฉับฉวยกับฟิล์ม เมื่อมีการเปลี่ยนระยะทาง ความเข้มของแสงที่ตกลงบนฟิล์ม จึงเปลี่ยนแปลงไปด้วย สูตรการคำนวณสำหรับเปลี่ยนอัตรากำลังขยาย มีดังนี้

$$\begin{aligned} \text{เวลาเปิดรับแสงใหม่} &= \text{เวลาเปิดรับแสงเก่า} \times \text{ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง} \\ &\dots \\ \text{ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง} &= \frac{(\text{กำลังขยาย} + 1)^2}{\dots} \end{aligned}$$

โดย เวลาเปิดรับแสงเก่า = เวลาเปิดรับแสงที่ใช้ผลิตภาพขนาดเท่ากับต้นฉบับ

$$\text{กำลังขยาย} = \frac{\text{ขนาดของภาพ}}{\text{ขนาดของต้นฉบับ}}$$

3. ค่าตัวเลขเอฟ

เวลาเปิดรับแสงสำหรับวัตถุไวแสงแต่ละชนิด จะมีช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่านั้น ถ้าเวลาเปิดรับแสงที่คำนวณได้ มีค่าน้อยหรือมากเกินไป จำเป็นต้องเปลี่ยนค่าตัวเลขเอฟเพื่อปรับค่าเวลาเปิดรับแสงให้อยู่ในช่วงที่ต้องการสำหรับเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมในการผลิตภาพลายเส้น โดยกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ มักอยู่ระหว่าง 10 วินาทีถึง 40 วินาที ถ้าน้อยกว่านี้อาจเกิดความผิดพลาดของเวลาเปิดรับแสงได้ง่าย และถ้าเวลามากกว่านี้จะทำให้เสียเวลาในการถ่ายภาพมากเกินไป ทำให้ผลผลิตของการทำงานไม่สูง

ขนาดของช่องเปิดรับแสงของเลนส์ มีความสัมพันธ์ค่าตัวเลขเอฟ ชุดของตัวเลขที่พบบนกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ มีดังนี้ คือ 2.8,4,5.6,8,11,16,22,32,45 และ 64 ค่าตัวเลขเอฟยังมีค่าน้อยขนาดของช่องเปิดรับแสงก็ยิ่งกว้างขึ้น เมื่อเปลี่ยนตัวเลขเอฟเพิ่มขึ้น 1 ค่า เรียกว่า เปลี่ยนไป 1 เอฟสตอป (f-stop) ซึ่งทำให้ความเข้มของแสงลดลงไปเท่ากับ 2 เท่า ถ้าเปลี่ยนตัวเลขเอฟลดลงไป 1 ค่า ความเข้มของแสงก็เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2 เท่า ดังนั้น เมื่อเปลี่ยนขนาดของช่องเปิดรับแสงแล้ว เวลาเปิดรับแสงก็เปลี่ยนไปด้วย เพื่อควบคุมให้ความเข้มของแสงที่ตกลงบนฟิล์มมีปริมาณเท่าเดิม โดยมีสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{เวลาเปิดรับแสงใหม่} &= \text{เวลาเปิดรับแสงเก่า} \times \text{ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง} \\ &= \frac{(\text{ค่าตัวเลขเอฟใหม่})^2}{\text{ค่าตัวเลขเอฟเก่า}} \end{aligned}$$

2. กระบวนการสร้างภาพ

กระบวนการสร้างภาพที่จะกล่าวถึงนี้ เป็นกระบวนการสร้างภาพโดยใช้กรดซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มศึกษาการถ่ายภาพทางงานพิมพ์ เนื่องจากสามารถเห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับวัตถุไวแสงในแต่ละขั้นตอนของการสร้างภาพได้ และสามารถศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุไวแสง เช่น ค่าความเปรียบต่างของฟิล์มจะขึ้นกับเวลาอุณหภูมิ อัตราการเขย่า ฯลฯ ซึ่งสามารถนำความรู้ต่าง ๆ

เหล่านี้ มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับการผลิตฟิล์มลายเส้นได้ ปัจจุบันการล้างฟิล์มลายเส้น นิยมล้างโดยไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เครื่องล้างฟิล์ม หากมีความรู้พื้นฐานที่ดีของการสร้างภาพด้วยถาด แล้วก็สามารถนำความรู้นั้นมาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องล้างฟิล์ม ได้เช่นกัน

ขั้นตอนการล้างฟิล์มถาดเส้น มีดังต่อไปนี้

1. การสร้างภาพ
2. การหยุดภาพ
3. การคงภาพ
4. การล้างน้ำ
5. การทำให้แห้ง

1. การสร้างภาพ การสร้างภาพเป็นการนำฟิล์มที่เปิดรับแสงแล้วลงในน้ำยาสร้างภาพระดับน้ำยาในถาดต้องสูงจากก้นถาดประมาณ 2 เซนติเมตร ในการจุ่มฟิล์มลงในถาดน้ำยาสร้างภาพ ควรคว่ำด้านเยื่อไวแสงลงก่อนแล้วจึงพลิกด้านไวแสงขึ้นข้างบน จากนั้นจึงเขย่าถาด โดยการยกขอบถาดทีละด้านให้ครบทั้ง 4 ด้าน โดยยกให้สูงจากพื้นประมาณ 1-2 เซนติเมตร เวลาที่ยกขอบถาด 1 รอบให้ใช้เวลาประมาณ 5 วินาที การยกขอบถาดจะยกขอบถาดด้านซ้ายก่อน ต่อด้วยด้านที่อยู่ใกล้ตัว ด้านขวาและยกขอบถาดด้านที่อยู่ใกล้ตัวเป็นอันดับสุดท้ายทำเช่นนี้จนครบตามเวลาสร้างภาพที่กำหนด แต่ถ้าล้างฟิล์มถาดเส้นหลาย ๆ แผ่นในน้ำยาถาดเดิม ต้องเพิ่มเวลาดำหรือเติมน้ำยาใหม่เสมอ โดยถ่าน้ำยาเก่าออกเล็กน้อยเพื่อให้คุณภาพของภาพดีสม่ำเสมอ

วิธีตรวจสอบคุณภาพของภาพถาดเส้น อาจจะตรวจสอบขณะล้างในน้ำยาสร้างภาพได้ โดยระหว่างที่ยังล้างไม่ครบตามกำหนดเวลา ให้ยกฟิล์มขึ้นจากถาดโดยใช้มือจับมุมฟิล์มหรือขอบฟิล์มและวางไว้ระหว่างแสงนิรภัยกับตา แล้วส่องดูด้วยแว่นขยายเพื่อดูรายละเอียดของภาพ หรืออาจใช้วิธีหนึ่งซึ่งมีความสะดวกในการตรวจสอบมากกว่า โดยทำให้บริเวณอ่างที่ล้างฟิล์มมีพื้นเป็นกระจกฝ้าและมีแสงนิรภัยอยู่ข้างใต้ และถาดที่ใช้ล้างฟิล์มทำด้วยพลาสติกใส แต่วิธีนี้ควรเปิดแสงนิรภัยได้อ่างล้างฟิล์มหลังจากที่ล้างฟิล์ม ไปแล้ว 1.30 นาที เพื่อป้องกันไม่ให้ฟิล์มได้รับแสงมากเกินไป แล้วตรวจด้วยแว่นขยายเหมือนวิธีแรก

ในการล้างฟิล์ม โดยการตรวจสอบขณะล้างนี้ จะช่วยให้สามารถชดเชยเวลาเปิดรับแสงที่ผิดพลาดได้ โดยการหยุดล้างให้เร็วขึ้นหรือล้างให้นานกว่าเวลาที่กำหนดไว้เล็กน้อย

2. การหยุดภาพ เมื่อล้างฟิล์มในน้ำยาสร้างภาพครบตามกำหนดเวลาแล้ว ยกฟิล์มขึ้นให้มุมฟิล์มหันระดับน้ำยาแล้วปล่อยให้ น้ำยาไหลลงถาดประมาณ 2-3 วินาที แล้วจึงจุ่มฟิล์มลงในน้ำยาหยุดภาพ ซึ่งเป็นกรดน้ำส้ม 2% โดยให้ฟิล์มอยู่ในน้ำยาหยุดภาพประมาณ 10 วินาที หรืออาจใช้น้ำธรรมดาก

แทนก็ได้ โดยใช้เวลาหยุดภาพประมาณ 1 นาที การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคงสภาพ เมื่อผ่านการหยุดภาพแล้วให้นำฟิล์มออกจากรถน้ำยาหยุดภาพโดยวิธีเดียวกัน คือ ยกฟิล์มให้มุมฟิล์มพื้นระดับน้ำยาหยุดภาพแล้ว ปล่อยให้รถน้ำยาไหลลงถาดประมาณ 2-3 วินาที แล้วจึงจุ่มฟิล์มลงในน้ำยาคงสภาพ โดยทำการเขย่าฟิล์มเหมือนการสร้างภาพ จนกระทั่งเห็นบริเวณที่ไม่ได้รับแสงของฟิล์มใส ซึ่งปกติแล้วต้องใช้เวลาประมาณ 30 วินาที หรือ 60 วินาที ในน้ำยาคงสภาพแบบเร็ว (rapid fixer) แต่เพื่อให้แน่ใจว่าสารไวแสงที่เหลืออยู่ในฟิล์มถูกขจัดออกหมดแล้ว ให้แช่ฟิล์มในน้ำยานี้ต่ออีก 1 นาที ในช่วงเวลานี้ สามารถเปิดไฟแสงสว่างในห้องได้

4. การล้างน้ำ เมื่อล้างฟิล์มในน้ำยาคงภาพจนครบตามกำหนดเวลาแล้ว ให้นำฟิล์มออกจากน้ำยาคงสภาพแล้วล้างด้วยน้ำตามเวลาที่แนะนำไว้ในหนังสือคู่มือ การล้างด้วยน้ำนี้ต้องล้างในน้ำที่ไหลตลอดเวลา ซึ่งเป็นการขจัดสารเคมีที่ติดค้างอยู่บนฟิล์มออกให้หมด ซึ่งจะช่วยให้ภาพมีความคงทนยิ่งขึ้น

5. การทำให้แห้ง หลังจากล้างน้ำแล้ว ถ้าล้างด้วยเครื่องล้างฟิล์ม ฟิล์มที่ได้จะแห้งออกมาจากเครื่องเนื่องจากมีระบบทำแห้ง แต่ถ้าล้างด้วยถาดต้องนำฟิล์มขึ้นจากน้ำไหลแล้ววางบนแผ่นกระจกบนโต๊ะแสงแล้วใช้ฟองน้ำปาดน้ำออกทั้ง 2 ด้านของฟิล์ม เพื่อช่วยให้ฟิล์มแห้งเร็วขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน จากนั้นแขวนฟิล์มไว้ในห้องเพื่อปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง

ข้อควรระวังในการล้างฟิล์มลายเส้นด้วยถาด

1. การผสมน้ำยา วิธีการผสมน้ำยามักกำหนดไว้ในหนังสือคู่มือหรือฉลากที่กล่องน้ำยาที่ซื้อจากบริษัทที่ผลิตการผสมต้องผสมให้ถูกต้องตามที่หนังสือคู่มือแนะนำไว้ทุกประการ ตั้งแต่อุณหภูมิของน้ำยาที่ใช้ผสมน้ำยา ส่วนผสมของน้ำยาแต่ละชนิด ขั้นตอนการผสมและน้ำยาต้องละลายให้เข้ากันได้ดี จึงจะใส่น้ำยาชนิดถัดไป

2. เวลาในกระบวนการสร้างภาพ เวลาในการล้างฟิล์มของน้ำยาแต่ละชนิดจะแนะนำไว้กับกล่องบรรจุฟิล์มซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับน้ำยาที่สามารถใช้กับฟิล์มชนิดนั้นได้ และเวลาในการล้างแต่ละขั้นตอน

3. อุณหภูมิ ถ้าล้างฟิล์มด้วยเครื่องล้างฟิล์ม ควรรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลาการใช้งานกรณีที่ล้างด้วยถาด ควรปรับอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส โดยการแช่ถาดน้ำยาลงในอ่างที่มีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ซึ่งอาจใช้การเติมน้ำเย็นหรือน้ำร้อนก็ขึ้นกับอุณหภูมิของห้อง ในขณะที่ล้างฟิล์ม แต่ห้ามปรับอุณหภูมิโดยการเติมน้ำเย็นหรือน้ำร้อนลงในถาดน้ำยาโดยตรง จะทำให้ส่วนผสมของน้ำยาเจือจางลง

เอกสารนี้เป็น 4. แสงนิรภัย แสงนิรภัยในห้องมืดจะต้องเป็นไปตามที่แนะนำมากับฟิล์มแต่ละชนิด โดยการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะเท่านั้นทั้งนี้ต้องรวมถึงระยะจากดวงไฟถึงฟิล์ม กำลังวัตต์ของดวงไฟ และฟิลเตอร์ของหลอดไฟนริภคด้วย

4. การควบคุมคุณภาพการผลิต

1. ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผลิตภาพลายเส้น

เวลาในการเปิดรับแสง เป็นสิ่งกำหนดคุณภาพของภาพลายเส้น สำหรับฟิล์มลายเส้นเนกาติฟถ้าเวลาเปิดรับแสงมากเกินไป เส้นก็จะตีบ หรือขาดเป็นช่วง ๆ ถ้าเวลาเปิดรับแสงน้อยเกินไป เส้นก็จะบวมหรือมีตามคมมากในส่วนที่เป็นพื้นสีดำของฟิล์ม ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสม คือ เมื่อเปลี่ยนปัจจัยต่อไปนี้เวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมที่ได้ทดสอบไว้ก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไป มีดังต่อไปนี้ คือ

1. กล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์
2. การจัด โคมไฟส่องต้นฉบับ
3. ประเภทของต้นฉบับ
4. ฟิล์ม
5. การสร้างภาพ

นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว การเปลี่ยนแปลงขนาดของช่องเปิดรับแสง และกำลังขยายของภาพต้นฉบับก็มีผลทำให้ปริมาณความเข้มของแสงเปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการคำนวณเวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมใหม่ทุกครั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของช่องเปิดรับแสงและกำลังขยายของภาพ

2. วิธีการควบคุมคุณภาพ มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. เลือกต้นฉบับที่มีคุณภาพดี
2. รักษาความสะอาดของอุปกรณ์และส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการถ่ายภาพ เช่น กระจก เลนส์ เพราะฝุ่นละอองเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดตามดในฟิล์ม
3. ป้องกันแสงส่วนเกินที่ไม่ได้มาจากต้นฉบับ อาจไปรบกวนภาพได้ ต้นฉบับควรหลีกเลี่ยงกระดาษผิวมัน และที่ติดตั้งต้นฉบับควรมีกระดาษสีเทาผิวด้านติดตั้งเป็นพื้น
4. ตรวจสอบกำลังขยายและ โฟกัสให้ถูกต้อง
5. ควรจัดทำตารางเวลาเปิดรับแสงของต้นฉบับประเภทต่างๆ
6. ควรควบคุมกระบวนการสร้างภาพให้ถูกต้อง เช่น วิธีการผสมน้ำยา อุณหภูมิ เวลาสร้างภาพ ปริมาณการเสริมน้ำยา และอัตราการเขย่าของน้ำยา
7. ป้องกันรอยขีดข่วนบนฟิล์ม การปาดน้ำออกจากฟิล์มไม่ควรปาดด้วยของแข็ง ซึ่งอาจไปทำลายสารที่เคลือบผิวบนฟิล์มให้เกิดรอยขีดข่วนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ

เลขที่บทเรียน	ชื่อบทเรียน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความรู้ ด้านพุทธิพิสัย			ลำดับข้อที่
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
1	<p>การเตรียมการผลิตภาพถ่ายเส้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> -อธิบายวิธีการเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรพิมพ์ -อธิบายการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแต่ละวิธี -อธิบายผลของฟิล์มที่ได้จากการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแต่ละวิธี 	/	/		1, 9, 20, 28, 34 21, 22, 30, 33, 35 2, 10, 12, 13, 19, 24, 32
2	<p>กระบวนการสร้างภาพ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> -อธิบายกระบวนการในการสร้างภาพและสามารถนำไปปฏิบัติ 		/		3, 5, 6, 8, 23
3	<p>วิธีการผลิตภาพถ่ายเส้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> -อธิบายขั้นตอนและปฏิบัติการผลิตภาพถ่ายเส้น -บอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปิดรับแสง 	/	/		29 25, 26
4	<p>การควบคุมคุณภาพการผลิต วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> -อธิบายวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิต -บอกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพการผลิต 	/	/		11, 17, 27, 31 4,7,14, 15, 16, 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. กล้องงานพิมพ์แบบตั้งจัดเป็นกล้องประเภทใด

*ก. Process camera ข. Gallery camera

ค. Darkroom camera ง. Personal camera

2. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับฟิล์มลิทได้ถูกต้องที่สุด

*ก. ฟิล์มที่มีความเปรียบต่างสูง ข. ฟิล์มที่มีค่าไวแสงสูงมาก

ค. ฟิล์มที่มีน้ำหนักลิทต่อเนื่อง ง. ฟิล์มที่ไวต่อทุกแสงสี

3. น้ำยาสร้างภาพโดยทั่วไปควรมีอุณหภูมิเท่าใด

ก. 18 องศาเซลเซียส *ข. 20 องศาเซลเซียส

ค. 22 องศาเซลเซียส ง. 24 องศาเซลเซียส

4. ข้อใดมีผลต่อความคมชัดของภาพบนฟิล์มลิทน้อยที่สุด

ก. เวลาที่ใช้สร้างภาพ *ข. ปริมาณน้ำยา

ค. อุณหภูมิของน้ำยา ง. สภาพความเป็นด่างของน้ำยา

5. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของน้ำยาคงภาพ

ก. ทำให้เกลือเงินส่วนที่ถูกแสงให้คงภาพถาวร

ข. ป้องกันการฟองตัวของอิมัลชัน

ค. ละลายเกลือเงินส่วนที่ไม่ถูกแสงออก

*ง. ทำให้เกลือเงินส่วนที่ไม่ถูกแสงให้คงภาพถาวร

6. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับภาพแฝงถูกต้องที่สุด

*ก. ภาพบนฟิล์มเกิดหลังจากการฉายแสง ข. ภาพบนฟิล์มเกิดหลังจากการล้างฟิล์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.คั่นฉบับเพื่อใช้ถ่ายภาพ

ง.ภาพบนฟิล์มเกิดหลังจากการสร้างภาพแล้ว

7.ฟิล์มชนิดใดเหมาะที่ใช้ในการถ่ายภาพลายเส้น

*ก.ฟิล์มออร์โทโครมาติก

ข.ฟิล์มเรปรีดแอคเชลล์

ค.ฟิล์มคูปพลิเคด

ง.ฟิล์มเคย์ไลท์

8.น้ำยาสร้างภาพมีสภาพทางเคมีเป็นอย่างไร

ก.กรด

ข.กรดอ่อน

*ค.ด่าง

ง.กลาง

9.การปรับ โคมไฟส่องคั่นฉบับ ควรทำมุมกับระนาบของแท่นติดตั้งคั่นฉบับกี่องศา

ก.30 องศา

*ข.45 องศา

ค.75 องศา

ง.90 องศา

10. การทดสอบเวลาฉายแสงแบบสเกลสวนทาง สำหรับคั่นฉบับลายเส้นที่มีเส้นละเอียดมากควรใช้ เวลาฉายแสงอย่างไร

ก.ใช้เวลาคายแสงปกติ

*ข.ใช้เวลาคายแสงน้อยกว่าปกติ

ค.ใช้เวลาคายแสงมากกว่าปกติ

ง.ใช้เวลาคายแสงเท่ากับคั่นฉบับปกติ

11.บริเวณส่วนไสของฟิล์มเนกาตีฟ ควรมีความดำเท่าไร

*ก.0.02

ข.0.08

ค.0.10

ง.0.12

12.การเกิดตามคบนฟิล์มเนกาตีฟส่วนใหญ่มาจากสาเหตุใด

ก.ใช้เวลาสร้างภาพนานเกินไป

ข.ใช้เวลาเปิดรับแสงมากเกินไป

ค.อุณหภูมิน้ำยาสร้างภาพสูง

*ง.ใช้เวลาสร้างภาพน้อยเกินไป

13.เส้นขาวไสของตัวอักษรที่มีขนาดเล็กกว่าคั่นฉบับหรือตีบตัน เกิดจากสาเหตุใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- *ก. ใช้เวลาสร้างภาพนานเกินไป ข. ใช้เวลาเปิดรับแสงน้อยเกินไป
ค. อุณหภูมิน้ำยาสร้างภาพต่ำ ง. ใช้เวลาสร้างภาพน้อยเกินไป

14. ข้อใดเป็นสาเหตุของบริเวณสีขาวไสบนฟิล์มมีสีขาวขุ่น ไม่สะอาด

- ก. ใช้เวลาสร้างภาพมากเกินไป ข. ใช้เวลาสร้างภาพน้อยเกินไป
*ค. ใช้เวลาดำลงในน้ำยาของภาพน้อยไป ง. ใช้เวลาดำลงในน้ำยาของภาพมากไป

15. น้ำยาของภาพเสื่อมคุณภาพทำให้เกิดผลกับฟิล์มเนกาตีฟอย่างไร

- ก. ส่วนขาวใสในฟิล์มใส *ข. ส่วนขาวใสในฟิล์มขุ่นมัว
ค. ส่วนขาวใสในฟิล์มมีขนาดเล็กกว่าต้นฉบับ ง. เกิดรอยตามคในส่วนตัวดำในฟิล์ม

16. น้ำยาสร้างภาพมีอุณหภูมิต่ำเกินไป จะมีผลต่อฟิล์มอย่างไร

- *ก. ใช้เวลาในการสร้างภาพนาน ข. บริเวณส่วนดำเกินเข้าไปในภาพ
ค. บริเวณขาวใสในฟิล์มขุ่นมัว ง. เกิดรอยขีดข่วนบนฟิล์ม

17. รอยขีดข่วนในส่วนดำของฟิล์มเนกาตีฟเกิดจากสาเหตุใด

- ก. น้ำยาสร้างภาพอุณหภูมิสูง *ข. อ่างน้ำยาสกปรก
ค. น้ำยาของสภาพอุณหภูมิสูง ง. ล้างน้ำไม่สะอาด

18. เวลาการสร้างภาพมาก น้ำยาสร้างภาพอุณหภูมิสูง เป็นสาเหตุทำให้ฟิล์มเกิดผลอย่างไร

- *ก. ส่วนขาวใสติดกัน ข. ส่วนใสขุ่นมัว
ค. เกิดตามคบนฟิล์ม ง. ส่วนดำมีความดำไม่สม่ำเสมอ

19. Pinhole เกิดจากสาเหตุใด

- ก. เกิดจากใช้เวลาฉายแสงมากไป ข. เกิดจากใช้เวลาการสร้างภาพมากไป
*ค. เกิดจากฝุ่นละอองที่ติดบนแผ่นคิตตั้งต้นฉบับ ง. เกิดจากสิ่งสกปรกในน้ำยาสร้างภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. ข้อใดเป็นการกล่าวถึง “การโฟกัสภาพ” ได้ถูกต้องที่สุด

- ข. ปรับระยะของภาพให้ได้ขนาดที่ต้องการ
- ค. การปรับให้รอยเลื่อนของภาพในเลนส์มีตำแหน่งตรงกัน
- ง. การปรับระยะห่างของที่ติดตั้งต้นฉบับและฉากรับภาพมีระยะเท่ากัน

21. ข้อใดเป็นวิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงต้นฉบับลายเส้นแบบง่าย

- *ก. ใช้กระดาษดำบังฟิล์มแล้วเปิดรับแสงหลายๆครั้ง
- ข. ใช้ต้นฉบับแถบสีเทาแล้วเปิดรับแสงหลายๆครั้ง
- ค. เปิดรับแสงจากต้นฉบับลายเส้นครั้งเดียว
- ง. ใช้กระดาษดำบังแล้วเปิดรับแสงหลายๆครั้ง

22. ข้อใดไม่เป็นวิธีในการตรวจสอบฟิล์มที่ได้จากการทดสอบเวลาฉายแสง

- *ก. ใช้สเกลสีเทาในการตรวจสอบ
- ข. ใช้แว่นขยายดูเส้นบนฟิล์มเนกาตีฟ
- ค. ใช้เครื่องวัดความดำตรวจดูความเข้มของฟิล์ม
- ง. ใช้สายคาตรวจสอบดูความคมชัด

23. ข้อใดเป็นลักษณะของฟิล์มลายเส้นที่ใช้เวลาในการฉายแสงมากเกินไป

- ก. เส้นส่วนโสบนฟิล์มมีขนาดใหญ่กว่าต้นฉบับ
- *ข. เส้นส่วนโสบนฟิล์มมีลักษณะคืบคั่น
- ค. บริเวณส่วนดำของฟิล์มปรากฏรอยตามค
- ง. บริเวณส่วนดำของฟิล์มมีค่าความดำ 1.5

24. ผลของฟิล์มที่ฉายแสงน้อยเกินไป จากการทดสอบเวลาฉายแสงแบบสเกลสวนทางเป็นอย่างไร

- ก. แถบสีเทาแถบบนและแถบล่างมีความเข้มพบกันที่รอยต่อตรงกลางพอดี
- ข. แถบสีเทาแถบบนและแถบล่างจะซ้อนเหลื่อมกัน

เอกสารนี้เป็น **เอกสารลับ** แถบสีเทาแถบบนและแถบล่างจะดำไม่ถึงตรงกลาง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.แถบสีเทาแถบบนและแถบล่างมีค่าความดำ 3.0

25. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ดัชนีฉบับลายเส้น

ก.แผ่นที่

ข.ตัวอักษร

*ค.ภาพวาด

ง.ภาพการ์ตูน

26. ข้อใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเวลาฉายแสงน้อยที่สุด

ก.ขนาดรูรับแสง

ข.ประเภทดัชนีฉบับ

ค.แหล่งกำเนิดแสง

*ง.อุณหภูมิห้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

27. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของแสงนिरภัย

ก.แสงที่ไม่ทำปฏิกิริยากับวัสดุไวแสง

ข.แสงที่พบในห้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

*ค.แสงที่ติดกับโคมไฟส่องดัชนีฉบับ

ง.แสงสีแดงที่เปิดขณะถ่ายภาพทางการพิมพ์

28. การโฟกัสภาพจัดอยู่ในขั้นตอนใดของการเตรียมการผลิตภาพฉายเส้น

*ก. การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางการพิมพ์

ข. การสอบหาเวลาเปิดรับแสง

ค. กระบวนการสร้างภาพ

ง. การควบคุมคุณภาพ

29. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการผลิตภาพฉายเส้นถูกที่สุด

ก. โฟกัสภาพ > ติดตั้งดัชนีฉบับ > ทดสอบเวลา > ผลิตฟิล์ม > ล้างฟิล์ม

ข. โฟกัสภาพ > ติดตั้งดัชนีฉบับ > เตรียมกล้อง > ผลิตฟิล์ม > ล้างฟิล์ม

ค. ติดตั้งดัชนีฉบับ > โฟกัสภาพ > เตรียมกล้อง > ทดสอบเวลา > ล้างฟิล์ม

*ง. ติดตั้งดัชนีฉบับ > โฟกัสภาพ > ทดสอบเวลา > ผลิตฟิล์ม > ล้างฟิล์ม

30. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงผิด

ก. การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงมี 3 วิธี

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 *ข. การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงอยู่ในขั้นตอนการผลิตฟิล์มฉายเส้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงเป็นการหาค่ามาตรฐานในการผลิต

ง.การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงเป็นการควบคุมคุณภาพการผลิต

31.ข้อใดจัดเป็นวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตฟิล์มลายเส้น

ก.การเลือกต้นฉบับ

ข.การป้องกันแสงส่วนเกิน

*ค.การจัดทำตารางการผลิต

ง.การควบคุมกระบวนการสร้างภาพ

32.ข้อใดไม่ใช่ผลของฟิล์มที่เกิดจากฝุ่นละออง

ก.รอยตามค

*ข.รอยขีดข่วน

ค.ความเปรียบต่างของฟิล์มสูง

ง.ความเปรียบต่างของฟิล์มต่ำ

33.การทดสอบเวลาเปิดรับแสงโดยใช้เกรย์สเกลสีเทาเป็นการทดสอบแบบใด

ก.การทดสอบหาเวลาแบบง่าย

ข.การทดสอบหาเวลาแบบสเกลย์สเกลสวนทาง

* ค.การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

ง.การทดสอบหาเวลาแบบใช้สเกลสีเทา

34.ค่าความเปรียบต่างของฟิล์มต่ำเกิดจากสาเหตุในขั้นตอนใด

ก.การโฟกัสภาพ

*ข.การทำความสะอาดและป้องกันแสงแฟลร์

ค.กระบวนการสร้างภาพ

ง.การทดสอบหาเวลา

35.ขั้นตอนการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงวิธีใดที่ใช้การฉายแสงบนฟิล์มหลายแผ่นด้วยเวลาที่ต่างกัน

ก.การทดสอบหาเวลาแบบง่าย *ข.การทดสอบหาเวลาแบบใช้เกรย์สเกลสวนทาง

ค.การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

ง. ถูกทุกข้อ

หมายเหตุ * คำตอบที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ลำดับข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.60	0.62
2	0.48	0.50
3	0.63	0.62
4	0.41	0.75
5	0.33	0.25
6	0.48	0.62
7	0.40	0.68
8	0.60	0.50
9	0.80	0.37
10	0.31	0.37
11	0.75	0.37
12	0.35	0.56
13	0.63	0.25
14	0.61	0.62
15	0.80	0.43
16	0.66	0.56
17	0.80	0.25
18	0.43	0.56
19	0.80	0.25
20	0.51	0.25
21	0.71	0.50
22	0.23	0.25
23	0.56	0.25
24	0.68	0.37
25	0.56	0.75
26	0.68	0.37
27	0.75	0.37
28	0.50	0.43
29	0.58	0.31
30	0.46	0.43
31	0.21	0.43
32	0.26	0.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ลำดับข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
33	0.38	0.25
34	0.33	0.31
35	0.31	0.50

* ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ข้อสอบทั้งฉบับ 0.765

* จำนวนผู้เข้าทดสอบ 60 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1
เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น

คำชี้แจง

แบบประเมินการสอนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ซึ่งประเมินความเหมาะสมเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์1 แผนกวิชาการพิมพ์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควิชาการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่องระดับคะแนนทางขวามือเพียงช่องเดียว

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านที่กรุณาสละเวลาในการประเมินสื่อการสอน ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

(นายปฏิพัทธ์ ปุณฺณม)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพลายเส้น

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
เนื้อหา - เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน - ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
ภาพและภาษา - ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ - ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย - ความเหมาะสมของตำแหน่ง / ขนาดของภาพ					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพฉายเส้น

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
การนำเสนอ					
- ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
ภาพและตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
ภาษาและเสียงประกอบ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความถูกต้องของภาษาบรรยาย					
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่องการผลิตภาพถ่ายเส้น

คำชี้แจง เมื่อผู้เรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตภาพถ่ายเส้น แล้วให้ผู้เรียน
ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องวัดระดับความพึงพอใจตามหัวข้อต่อไปนี้

คำอธิบายระดับคะแนน มากที่สุด = 5 , มาก = 4 , ปานกลาง = 3 , น้อย = 2 , น้อยที่สุด = 1

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. วิธีการนำเสนอ					
2. เนื้อหาที่นำเสนอ					
3. ภาพที่นำเสนอ					
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย					
6. ภาพแสดงการสาธิต					
7. สีที่ใช้					
8. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้บรรยาย					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา					
10. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์					
11. การดึงดูดความสนใจ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการแสดงความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ

การวิเคราะห์ผลของการแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 4 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ปานภพ วรดิถี อาจารย์บุญชัย วชิรราชสวัสดิ์ ศศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม และ อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ได้มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ตารางที่ 6.3 แสดงคะแนนแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					— X N = 2	S.D.
	5	4	3	2	1		
เนื้อหา							
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	2					5.0	0.00
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	2					5.0	0.00
3. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	1	1				4.5	0.70
4. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	1	1				4.5	0.70
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	2					5.0	0.00
6. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	1	1				4.5	0.70
ภาพและภาษา							
7. ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	2					5.0	0.00
8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	2					5.0	0.00
9. ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย		2				4.0	0.00
10. ความเหมาะสมของตำแหน่ง / ขนาดของภาพ	1	1				4.5	0.70
					ค่าเฉลี่ย	4.7	

จากตารางที่ 6.3 แสดงคะแนนจากการประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน จากหัวข้อที่ประเมินแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเนื้อหา และ ภาพและภาษา ผลการประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏว่า ได้ค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ยแล้ว ได้เท่ากับ 4.7 สามารถแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินว่าเนื้อหากับที่บรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 แสดงคะแนนแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					\bar{X} N = 2	S.D.
	5	4	3	2	1		
การนำเสนอ							
1. ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ	1	1				4.5	0.70
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	2					5.0	0.00
3. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	1	1				4.5	0.70
ภาพและตัวอักษร							
4. ความเหมาะสมของภาพ	2					5.0	0.00
ในด้านการสื่อความหมาย							
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	2					5.0	0.00
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	2					5.0	0.00
7. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	2					5.0	0.00
8. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย		2				4.0	0.00
9. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้บรรยาย	1	1				4.5	0.70
10. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ		2				4.0	0.00
					ค่าเฉลี่ย	4.65	

จากตารางที่ 6.4 แสดงคะแนนจากการประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 2 ท่าน จากหัวข้อที่ประเมินแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการนำเสนอ และ ภาพและตัวอักษร ผลการประเมินสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่าได้ค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ยแล้ว ได้เท่ากับ 4.65 สามารถแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินว่าเทคนิคการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ดีมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน(x1)	หลังเรียน(x2)	$D = (x2-x1)$	D^2
1	35	11	18	7	49
2	35	17	26	9	81
3	35	21	31	10	100
4	35	16	28	12	144
5	35	13	25	12	144
6	35	12	25	13	169
7	35	12	27	15	225
8	35	12	27	15	225
9	35	14	25	11	121
10	35	17	30	13	169
11	35	18	30	12	144
12	35	18	29	11	121
13	35	17	29	12	144
14	35	20	31	11	121
15	35	15	30	15	225
16	35	18	32	14	196
17	35	19	31	12	144
18	35	15	29	14	196
19	35	23	32	9	81
20	35	17	30	13	169
21	35	20	30	10	100
22	35	13	25	12	144
23	35	12	28	16	256
24	35	12	24	12	144
25	35	17	30	13	169
26	35	20	31	11	121
27	35	20	31	11	121
28	35	19	29	10	100
29	35	19	30	11	121
30	35	20	32	12	144
31	35	18	29	11	121
32	35	10	25	15	225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน(x1)	หลังเรียน(x2)	$D=(x2-x1)$	D^2
33	35	14	28	14	196
34	35	17	29	12	144
35	35	18	32	14	196
36	35	16	31	15	225
37	35	13	30	17	289
38	35	13	31	18	324
39	35	10	28	18	324
40	35	12	26	14	196
รวม		628	1144	506	6628
ค่าเฉลี่ย		15.7	28.6	12.65	165.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 แสดงผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท				Σx	ร้อยละ
	บทที่ 1 (10 คะแนน)	บทที่ 2 (10 คะแนน)	บทที่ 3 (10 คะแนน)	บทที่ 4 (5 คะแนน)		
1	7	7	6	2	22	62.85
2	7	8	7	2	24	68.57
3	9	9	10	5	33	94.28
4	10	9	8	4	31	88.57
5	9	7	7	3	26	74.28
6	7	8	7	3	25	71.42
7	8	7	7	3	25	71.42
8	7	5	9	3	24	68.57
9	6	7	6	4	23	65.71
10	10	9	10	4	33	94.28
11	9	10	9	5	33	94.28
12	9	8	10	4	31	88.57
13	9	8	9	4	30	85.71
14	10	9	10	5	34	97.14
15	9	9	10	5	33	94.28
16	9	10	9	5	33	94.28
17	10	8	9	4	31	88.57
18	8	10	9	4	31	88.57
19	10	9	9	5	33	94.28
20	9	10	8	4	31	88.57
21	10	8	9	4	31	88.57
22	6	6	7	3	22	62.85
23	8	8	9	4	29	82.85
24	7	10	8	4	29	82.85
25	9	9	9	4	31	88.57
26	10	8	9	4	31	88.57
27	8	10	9	5	32	91.42
28	8	10	9	4	31	88.57
29	10	10	9	4	33	94.28
30	8	8	9	4	29	82.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท				ΣX	ร้อยละ
	บทที่ 1 (10 คะแนน)	บทที่ 2 (10 คะแนน)	บทที่ 3 (10 คะแนน)	บทที่ 4 (5 คะแนน)		
31	9	9	8	3	29	82.85
32	7	5	6	2	20	57.14
33	9	8	8	4	29	82.85
34	9	9	9	3	30	85.71
35	10	10	8	4	32	91.42
36	9	10	10	4	33	94.28
37	9	10	8	5	32	91.42
38	7	8	9	4	30	85.71
39	9	7	8	4	28	80.00
40	8	9	7	4	28	80.00
รวม	334	339	337	155	1175	3356.96
ค่าเฉลี่ย	8.6	8.47	8.42	3.87	29.37	83.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.7 แสดงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม 35	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 35	ร้อยละ
1	22	62.85	18	51.42
2	24	68.57	26	74.28
3	33	94.28	31	88.57
4	31	88.57	28	80.00
5	26	74.28	25	71.42
6	25	71.42	25	71.42
7	25	71.42	27	77.14
8	24	68.57	27	77.14
9	23	65.71	25	71.42
10	33	94.28	30	85.71
11	33	94.28	30	85.71
12	31	88.57	29	82.85
13	30	85.71	29	82.85
14	34	97.14	31	88.57
15	33	94.28	30	85.71
16	33	94.28	32	91.42
17	31	88.57	31	88.57
18	31	88.57	29	82.85
19	33	94.28	32	91.42
20	31	88.57	30	85.71
21	31	88.57	30	85.71
22	22	62.85	25	71.42
23	29	82.85	28	80.00
24	29	82.85	24	68.57
25	31	88.57	30	85.71
26	31	88.57	31	88.57
27	32	91.42	31	88.57
28	31	88.57	29	82.85
29	33	94.28	30	85.71
30	29	82.85	32	91.42
31	29	82.85	29	82.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในของโรงเรียนเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.7 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม 35	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 35	ร้อยละ
32	20	57.14	25	71.42
33	29	82.85	28	80.00
34	30	85.71	29	85.14
35	32	91.42	32	91.42
36	33	94.28	31	88.57
37	32	91.42	30	85.71
38	30	85.71	31	88.57
39	28	80.00	28	80.00
40	28	80.00	26	74.28
รวม	1175	3356.96	1144	3270.67
ค่าเฉลี่ย	29.37	83.92	28.6	81.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.8 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนเต็ม (P)	ก่อนเรียน(M_1)	หลังเรียน(M_2)
1	35	11	18
2	35	17	26
3	35	21	31
4	35	16	28
5	35	13	25
6	35	12	25
7	35	12	27
8	35	12	27
9	35	14	25
10	35	17	30
11	35	18	30
12	35	18	29
13	35	17	29
14	35	20	31
15	35	15	30
16	35	18	32
17	35	19	31
18	35	15	29
19	35	23	32
20	35	17	30
21	35	20	30
22	35	13	25
23	35	12	28
24	35	12	24
25	35	17	30
26	35	20	31
27	35	20	31
28	35	19	29
29	35	19	30
30	35	20	32
31	35	18	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.8 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนเต็ม (P)	ก่อนเรียน(M_1)	หลังเรียน(M_2)
32	35	10	25
33	35	14	28
34	35	17	29
35	35	18	32
36	35	16	31
37	35	13	30
38	35	13	31
39	35	10	28
40	35	12	26
รวม		628	1144
ค่าเฉลี่ย		$M_1 = 15.7$	$M_2 = 28.6$
ร้อยละ		44.85	81.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ .2520 : 136)

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

A

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

B

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

แทนค่า จากตารางที่ 6.7 หน้า 94 - 95

$$E_1 = \frac{1175}{40} \times 100$$

$$= \frac{35}{83.92}$$

$$E_2 = \frac{1144}{40} \times 100$$

$$= \frac{35}{81.71}$$

2. เสนอมาตรฐานของ Meguigans เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียน คำนวณได้จากสูตร (เสาวนีย์ สนวนานนท์ . 2528 : 285)

$$\text{Maguigans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ M_1 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pretest)
 M_2 = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน (Posttest)
 P = คะแนนเต็มของข้อสอบ
 $\frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$ = เปอร์เซ็นต์สิ่งที่ขาดของสิ่งที่ยังไม่รู้
 $\frac{M_2 - M_1}{P}$ = เปอร์เซ็นต์ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว

แทนค่า จากตารางที่ 6.8 หน้า 96 - 97

$$\begin{aligned} \text{Meguigans ratio} &= \frac{28.6 - 15.7}{35 - 15.7} + \frac{28.6 - 15.7}{35} \\ &= \frac{12.9}{19.3} + \frac{12.9}{35} \\ &= 0.668 + 0.368 \\ &= 1.036 \end{aligned}$$

3. สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ถ้วน สายยศ, อังคณา สายยศ .2531 : 87-88)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ D = ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum D$ = ผลรวมของผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากสมมติฐาน

$$H_0 : M_1 = M_2$$

$$H_1 : M_1 > M_2$$

เมื่อ ค่า t จากตารางมีค่า

$$t(0.05, df = 39) = 1.685$$

จากตารางที่ 6.5 หน้า 84

เมื่อ $N = 40$

$\sum D = 506$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{แทนค่า } t = \frac{506}{\sqrt{\frac{40(6628) - (506)^2}{40-1}}}$$

$$t = \frac{506}{\sqrt{\frac{265120 - 256036}{39}}}$$

$$= \frac{506}{15.26}$$

$$= 33.15$$

$$\text{ค่า } t \text{ (ที่คำนวณได้)} = 33.15$$

จากตาราง t ซึ่งมีค่า $df = 39$ ระดับความเชื่อมั่น 0.05 มีค่า 1.685 ซึ่งถือว่าเป็นจุดหลัก แต่ค่า t ที่คำนวณได้ จากตารางที่ 6.5 เท่ากับ 33.15 ซึ่งเกินจุดหลัก ผลค่าที่ได้คำนวณมาแล้วอยู่ในเขตวิกฤติ แสดงว่าปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 กล่าวคือ การวิเคราะห์หาความแตกต่างจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนครั้งนี้ แปลผลว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และทำให้นักศึกษาที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงเชื่อถือได้ 95 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ. วิศุทธิ์ อธิพรธรรม

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ปานภพ วรดิถี

ตำแหน่ง หัวหน้าคณะวิชาเทคโนโลยีทัศนสื่อสาร

สถานที่ทำงาน คณะวิชาเทคโนโลยีทัศนสื่อสาร วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

2. อาจารย์บุญชัย วลีธรรมสวัสดิ์

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิจัยและพัฒนาสถานที่ทำงาน

สถานที่ทำงาน โรงพิมพ์องค์การค้ำของคุรุสภา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๘๖๖ / 2541

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ไฉวาท	พุลศิริ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
รศ.นพคุณ	สุขสถาน	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
ผศ.พัลลภ	พิริยะสุวรรณค์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	ประธานกรรมการ
อาจารย์ไฉวาท	พุลศิริ	กรรมการประจำสาขาวิชา
อาจารย์อรรถพร	ฤทธิเกิด	กรรมการประจำสาขาวิชา
ผศ.พัลลภ	พิริยะสุวรรณค์	กรรมการ
รศ.นพคุณ	สุขสถาน	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๐ พฤศจิกายน พ.ศ. 2541

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อคนบิตีฯ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2542

1. นายปฏิพากย์ ปูนอุดม ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการ ถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น” โดยมี อาจารย์โฮวาท พูลศิริ เป็นอาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.นพคุณ สุขสถาน และ ผศ.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2542

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 2663,2642

ที่ ทม 1504/ 0530

วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้


จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา ชื่อ นายปฏิพากย์ ปันอุดม ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพถ่ายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผศ.ดร.พรระณี ลีกิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี


3 กพ 42



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 2663,2642

ที่ ทม 1504/ 0531

วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา ชื่อ นายปฏิพากย์ ปูนอุดม ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0529

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ปานภพ วรดิถี

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา ชื่อ นายปฏิพากย์ ปุณอุดม ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0525

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ กุมภาพันธ์ 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์บุญชัย วลีธรรมสวัสดิ์

ด้วยคณะกรรมการอำนวยการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาริทยญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา ชื่อ นายปฏิพากย์ ปูนอุดม ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะกรรมการอำนวยการ หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268506



ที่ ทม 1504/ 1395

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 เมษายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ด้วย นายปฏิพาศย์ ปูนอุดม เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 1395

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ เมษายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน บาทหลวงตีโต้ เปตรอน

ด้วย นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษابริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะกรรมการ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒๑ เม ๔๒



ที่ ทม 1504/ **5139**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน บาทหลวงตีโต้ เปตรอน

ด้วย นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ **5139**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๓ ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

ด้วย นายปฏิพาญ์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษาริษฎาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัธนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ **5139**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

ด้วย นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগิจวัฒนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ **5139**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑3 ธันวาคม 25๕2

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

ด้วย นายปฏิพาศย์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษابริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพถ่ายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี สীগิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5139

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ด้วย นายปฏิพากย์ ปุ่นอุดม เป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและ
เทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ 1 เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือประกอบการใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

การผลิตภาพลายเส้น

บทนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตภาพลายเส้น ที่จัดสร้างขึ้นในครั้งนี้ เป็นการสร้างโปรแกรมเกี่ยวกับการสอนในสาขาการพิมพ์ วิชาการถ่ายภาพทางการพิมพ์ เรื่อง การผลิตภาพลายเส้น เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนในสาขาการพิมพ์ ซึ่งสามารถใช้ได้ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Window 95 โดยบทเรียนบรรจุอยู่ใน CD ROM ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการเรียน โดยบทเรียนนี้จะต้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

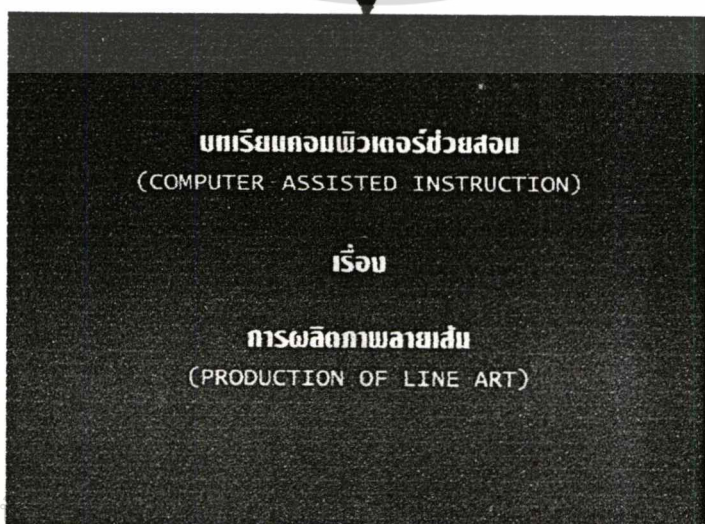
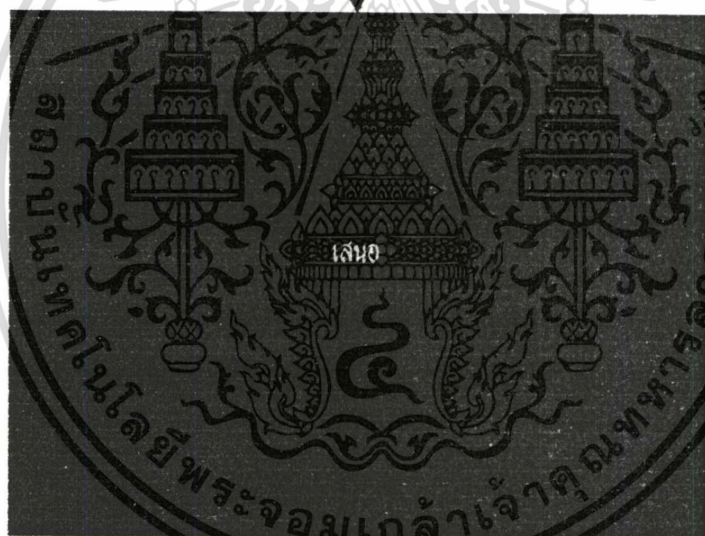
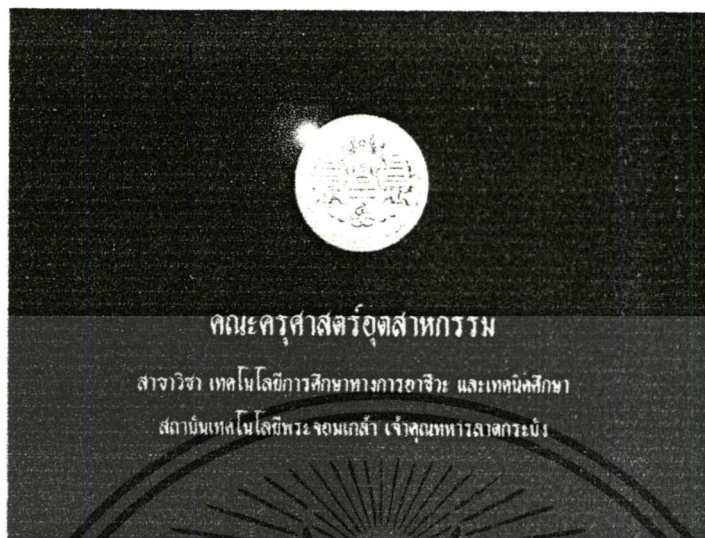
1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU Pentium ขึ้นไป
2. มีหน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย 16 เมกะไบต์ขึ้นไป
3. จอภาพแบบ VGA แสดงสีที่ 256 สีขึ้นไป (แนะนำ 16 Bit สีขึ้นไป)
4. ติดตั้งชุดมัลติมีเดีย การ์ดเสียง (Sound Care) คอมแพคดิสก์ (CD-ROM Drive) ความเร็ว 20X ขึ้นไป และ ลำโพง
5. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ MS Window 95 ขึ้นไป

ขั้นตอนในการใช้งาน

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows
3. ใส่แผ่น CD บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตภาพลายเส้น เข้าไปใน CD-ROM Drive
4. คลิกปุ่ม Start จาก Taskbar แล้วเลือกคำสั่ง “ RUN ”
5. พิมพ์ข้อความ D :\ lineart.exe (กรณี Drive D เป็น Drive CD)

ขั้นตอนการใช้บทเรียน

1. เมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน จะพบหน้าจอนำเสนอ ดังภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสาร

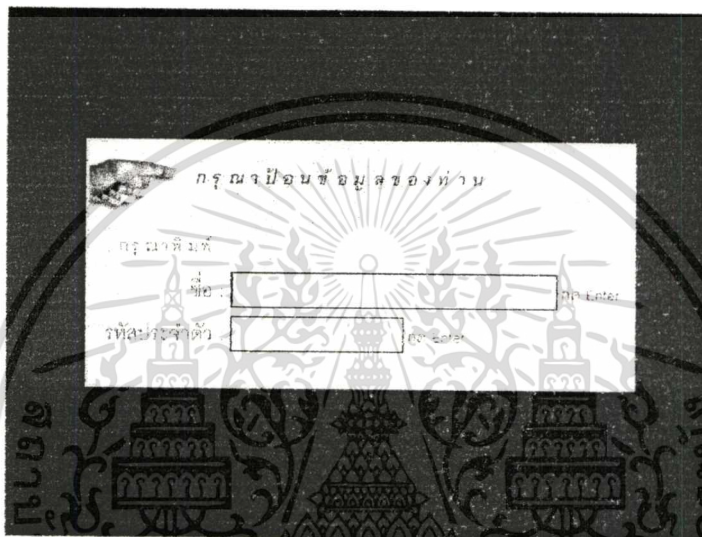
ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรแกรมในการนำเสนอจะมาหยุดที่หน้าจอ ค้างภาพด้านล่าง
ให้ผู้เรียน ป้อนข้อมูลชื่อ และ รหัสประจำตัว เพื่อบันทึกข้อมูล ค้างตัวอย่าง
การกรอกข้อมูล

ชื่อ กด Enter

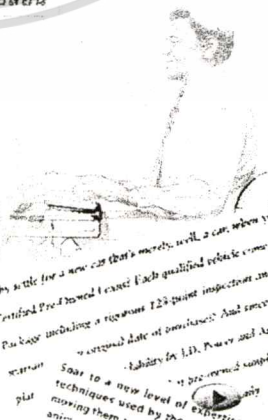
รหัสประจำตัว กด Enter



3. หน้าจอคำแนะนำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค้าง
ภาพ เมื่อผู้เรียนอ่านรายละเอียดจบแล้ว กดปุ่มลูกศร ทางขวาด้านล่างเพื่อ
ไปยังหน้าจอต่อไป

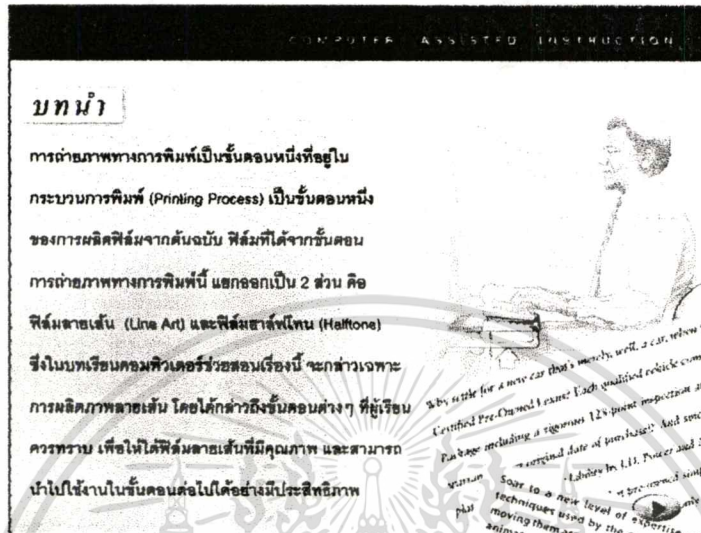
คำแนะนำ
การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผู้เรียนสามารถดูรายชื่อวิชาข้อมูลบนหน้าจอโดยกดปุ่ม Help
2. ให้อ่านปฏิบัติตามคำแนะนำบนหน้าจอ
3. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อที่ต้องการเรียนได้
ในหน้าเมนูหลัก (Main Menu) และสามารถเลือกเรียน
หัวข้อย่อยได้ตามต้องการ
4. เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละหัวข้อ ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ

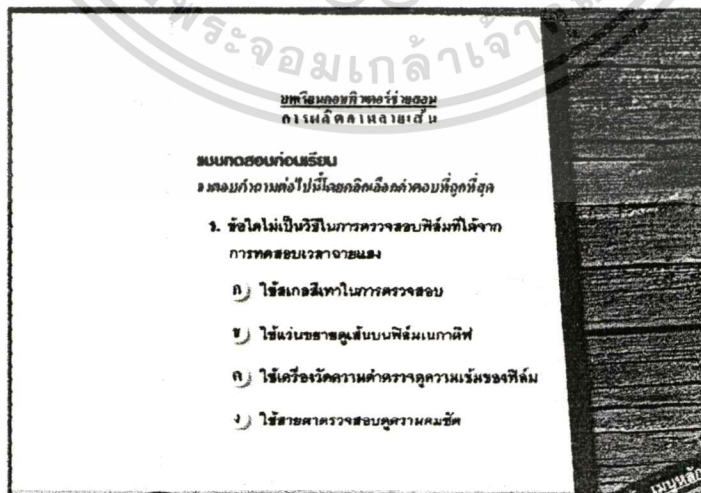


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอบทนำการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับ วิชา การถ่ายภาพทางการพิมพ์ เคื่องพิมพ์ เมื่อผู้เรียนอ่านรายละเอียดจบแล้ว กด ปุ่มลูกศร ทางขวาด้านล่าง เพื่อ ไปยังหน้าจอต่อไป

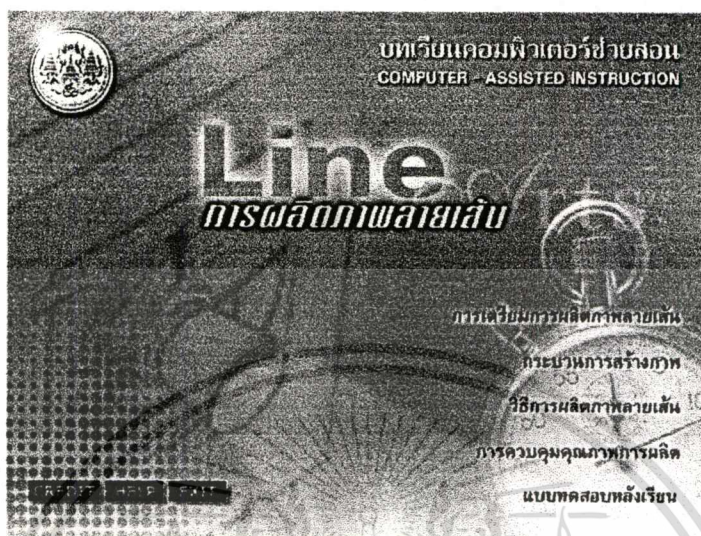


4. หน้าจอเพื่อให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนให้ผู้เรียนคลิกเลือกคำตอบ แบบทดสอบข้อต่อไปจะปรากฏขึ้นทำแบบทดสอบให้ครบจะปรากฏผลคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ผลคะแนนที่ทำได้จะถูกบันทึกอยู่ใน Drive :C ใน Folder \lineart (ผู้เรียนสามารถดูผลการเรียนตัวเองได้) หากผู้เรียน ไม่ต้องการทำแบบทดสอบให้คลิกปุ่มเมนูหลัก ทางด้านขวาด้านล่าง เพื่อที่จะเลือกศึกษารายละเอียดต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าเมนูหลัก ผู้เรียนจะพบ บทเรียน 4 บท ให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ดังภาพ

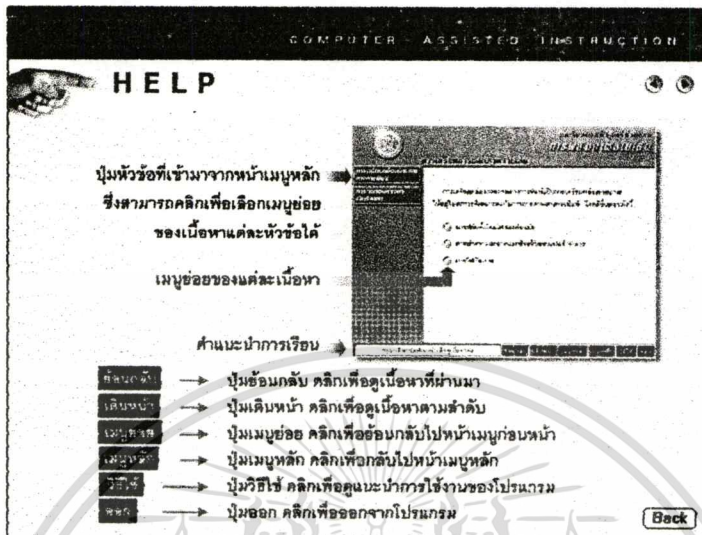


6. หากผู้เรียนต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่ม HELP เพื่อดูรายละเอียดการใช้โปรแกรม ดังภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ผู้เรียนคลิกปุ่มลูกศรด้านบน เพื่อดูเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมในหน้าถัดไป ดังภาพ

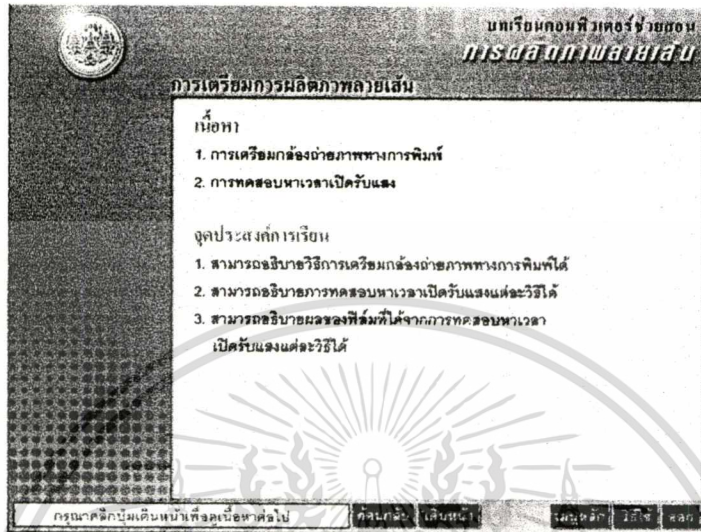


8. เมื่อผู้เรียนศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมเสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม Back เพื่อกลับไปหน้าจอ เมนูหลัก อย่างเดิม แล้วผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนของแต่ละบทเรียน ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่างทางซ้ายของหน้าจอ

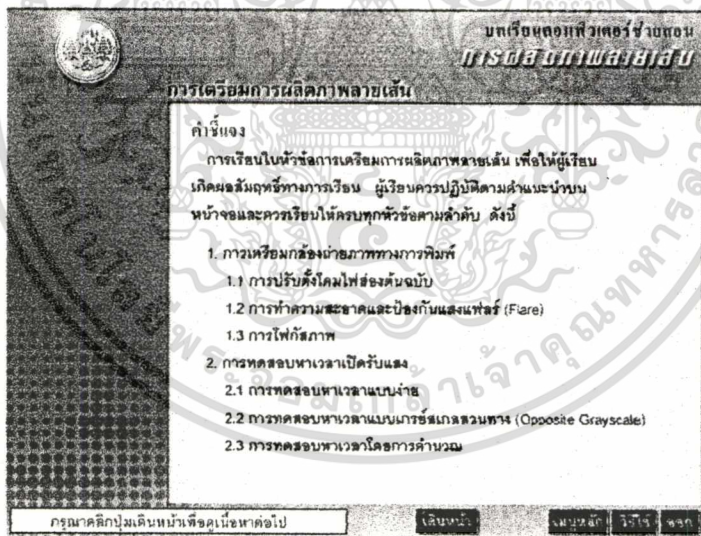


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้อ “ การเตรียมการผลิตภาพลายเส้น ” ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่ม “เดินหน้า” เพื่อดูเนื้อหาในหน้าต่อไป



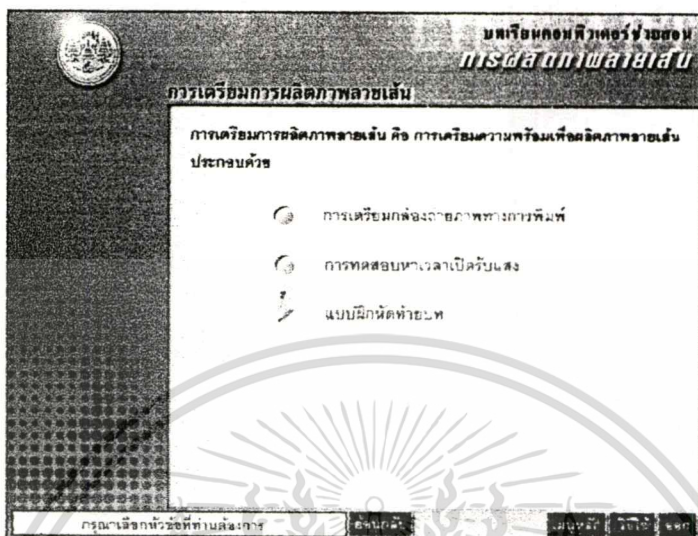
เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า



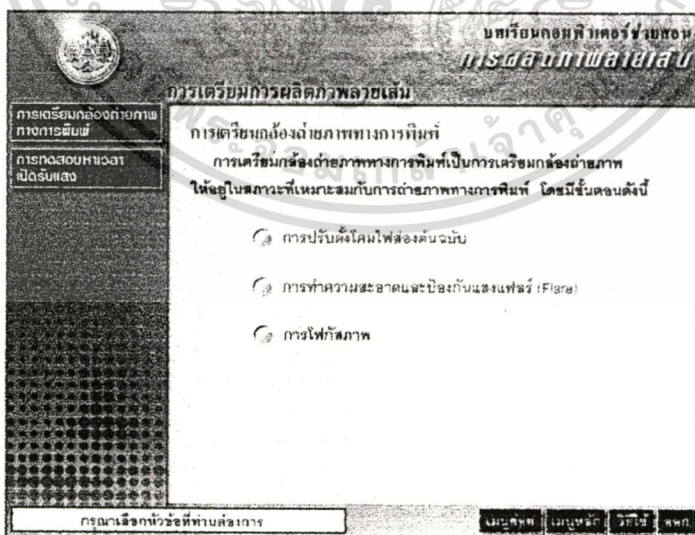
เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเลือกหัวข้อย่อย เรื่อง การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกริพิมพ์ เพื่อศึกษาเนื้อหา



11. หน้าจอแรกของหัวข้อการเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกริพิมพ์ ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเลือกหัวข้อย่อย เรื่อง การปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับ เพื่อศึกษาเนื้อหา โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติตามคำแนะนำ ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. เนื้อหาหน้าแรกของหัวข้อย่อย การปรับตั้ง โคมไฟส่องต้น

ฉบับ

บทเรียนก่อนทบทวน
การปรับตั้งโคมไฟส่องต้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรรมวิธี

การถอดรอกหาลงมือ

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับ

ในการปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับสำหรับห้องถ่ายภาพทางกรรมวิธีแบบบนต้องจัดให้โคมไฟห่างจากแท่นติดตั้งต้นฉบับประมาณ 4 ฟุต ทำมุมประมาณ 45 องศา กับการวางของแท่นติดตั้งต้นฉบับ (Copy Board) หรือให้ตรงโคมไฟส่องไปอยู่ขอบด้านตรงข้ามต้นฉบับทั้ง 2 ข้าง

โคมไฟส่องต้นฉบับ

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

เดินหน้า

เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

บทเรียนก่อนทบทวน
การปรับตั้งโคมไฟส่องต้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรรมวิธี

การถอดรอกหาลงมือ

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับ

สำหรับห้องถ่ายภาพทางกรรมวิธีแบบตั้ง ต้องจัดให้โคมไฟห่างจากแท่นติดตั้งต้นฉบับประมาณ 2 ฟุต ทำมุมประมาณ 45 องศา กับการวางของแท่นติดตั้งต้นฉบับ (Copy Board) หรือให้ตรงโคมไฟส่องไปอยู่ขอบด้านตรงข้ามต้นฉบับทั้ง 2 ข้าง

ตำแหน่งของโคมไฟ

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

เดินหน้า

เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

บทเรียนก่อนทบทวน
การปรับตั้งโคมไฟส่องต้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรรมวิธี

การถอดรอกหาลงมือ

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การปรับตั้งโคมไฟส่องต้นฉบับ

การปรับตั้งโคมไฟสามารถตรวจสอบการจัดตำแหน่งโคมไฟที่ถูกต้องได้โดยมองผ่านเลนส์จากด้านตรงข้ามต้นฉบับใหม่จะไม่เห็นแสงสะท้อนจากโคมไฟผ่านเข้าไปในเลนส์

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

เดินหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



▼ เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า



16. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาครบแล้วให้ผู้เรียนทดลองทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ในหัวข้อย่อย การทำความสะอาดและป้องกันแสงแฟลร์ ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การผลิตภาพฉายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกายเคมี

การทดลองหาเวลาเปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพฉายเส้น

แบบฝึกหัด

องค์ประกอบที่สามคือไปมีโดยปกติคือถูก หรือ ผิด

1. การทำความสะอาดกระจกบนที่ติดคั่นจับเป็นการป้องกันการเกิดรอยตามวิธีหนึ่ง

ถูก ผิด

ท่านเข้าใจผิดแล้ว

การทำความสะอาดกระจกและส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องถ่ายภาพทางเคมีที่เป็นการป้องกันการเกิดรอยตามค (Pin hole) และป้องกันการเกิดแสงแฟร์ (Flare)

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อดูข้อต่อไป

เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การผลิตภาพฉายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกายเคมี

การทดลองหาเวลาเปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพฉายเส้น

แบบฝึกหัด

องค์ประกอบที่สามคือไปมีโดยปกติคือถูก หรือ ผิด

2. ที่ครอบเลนส์ (Lens hood) มีหน้าที่ ป้องกันรอยขีดข่วนบนผิวเลนส์

ถูก ผิด

ท่านเข้าใจผิดแล้ว

ที่ครอบเลนส์ (Lens hood) มีหน้าที่ในการป้องกันการเกิดแสงแฟร์ หรือป้องกันแสงส่วนเกินจากภายนอก ไม่ให้เข้าไปในเลนส์

กรุณาคลิกปุ่มเมนูข้อเพื่อเลือกหัวข้ออื่น

17.เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบแล้ว ให้ผู้เรียนคลิกปุ่มเมนูข้อเพื่อกลับไปหน้าจอเดิมเพื่อเลือกหัวข้อย่อยที่จะศึกษาต่อไป ดังภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การผลิตภาพฉายเส้น

การเตรียมการวัดผลภาพฉายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกายเคมี

การทดลองหาเวลาเปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพฉายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางเคมีที่

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางเคมีที่เป็นการเตรียมกล้องถ่ายภาพให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมกับการถ่ายภาพทางเคมี โดยมีขั้นตอนดังนี้

- การปรับตั้งโดมโฟลด์คั่นจับ
- การทำความสะอาดและป้องกันแสงแฟร์ (Flare)
- การโฟกัสภาพ

กรุณาคลิกปุ่มเลือกหัวข้อที่ท่านต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. เมื่อผู้เรียนคลิกเลือกหัวข้อย่อย การ ไฟกัศภาพ จะปรากฏหน้า
จอแรกของหัวข้อ ดังภาพ



19. หน้าจอที่ให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมกับโปรแกรมในหัวข้อย่อยการ ไฟกัศภาพ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของโปรแกรม



↓ เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบแล้ว จะมีแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษา ดังภาพ



21. เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบแล้ว ให้ผู้เรียนคลิกปุ่มหัวข้อการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง ด้านซ้ายเพื่อที่จะศึกษาเนื้อหาหัวข้อต่อไป ดังภาพ



22. ให้ผู้เรียนคลิกเลือกหัวข้อย่อย การทดสอบหาเวลาแบบง่าย จะปรากฏหน้าจอแรกของหัวข้อ ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนก่อนทบทวนก่อน
การสอบกลางภาค

การเตรียมการสอบกลางภาค

การทดสอบหน่วยแบบมั่ว

การทดสอบหน่วยแบบมั่ว เป็นวิธีการเปิดรับและเปิดเส้นเคเบิล
ให้มากขึ้นตามลำดับ โดยใช้แผ่นกระดาษค้ำรับที่มีขนาดเปิดรับแสง
และเงื่อนไขกระดาษค้ำออกเป็นระนาบเท่าๆ กัน ความระนาบในการ
เปิดรับแสง

FILM



7 12 10 8 6 4 2

สโมค

กรุณาดึงปุ่มดินหน้าเพื่อค้นหาต่อไป

ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง

เมื่อดึงปุ่มดินหน้า

บทเรียนก่อนทบทวนก่อน
การสอบกลางภาค

การเตรียมการสอบกลางภาค

การทดสอบหน่วยแบบมั่ว

การทดสอบหน่วยแบบมั่ว เป็นวิธีการเปิดรับและเปิดเส้นเคเบิล
ให้มากขึ้นตามลำดับ โดยใช้แผ่นกระดาษค้ำรับที่มีขนาดเปิดรับแสง
และเงื่อนไขกระดาษค้ำออกเป็นระนาบเท่าๆ กัน ความระนาบในการ
เปิดรับแสง

หัตถการสะท้อนแสงที่สี

หัตถการสะท้อนแสงที่ใส

ดึงปุ่มสายเส้น

กรุณาดึงปุ่มดินหน้าเพื่อค้นหาต่อไป

ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง

เมื่อดึงปุ่มดินหน้า

บทเรียนก่อนทบทวนก่อน
การสอบกลางภาค

การเตรียมการสอบกลางภาค

การทดสอบหน่วยแบบมั่ว

การตรวจสอบฟิล์มสายเคเบิลที่มีคุณสมบัติที่ได้มาตรฐาน
ควรพิจารณาดังนี้

1. บนฟิล์มสีค่าห้องรับและไม่มืดมด มีค่าความดำ 4.00
2. บริเวณไฮดรอลิกสีขาว ไม่ขุ่นมัว มีค่าความดำ 0.02-0.05D
3. ขอบภาพควรมีสถิตขณะคมชัด ไม่จ้าแฉ่ง
4. รนาคเส้นในส่วนที่เป็นภาพควรเท่ากับดึงปุ่ม และคมชัด

คือค่าเฉลี่ยของฟิล์มสายเคเบิล

YEARS 2000	YEARS 2000	YEARS 2000
Under	Normal	Over

กรุณาดึงปุ่มดินหน้าเพื่อค้นหาต่อไป

ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง ดูหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบแล้ว จะมีแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษา หากผู้เรียนตอบถูก จะมีเสียงแสดงความถูกต้องของการตอบ หากตอบผิดจะมีกรอบเพื่อแสดงคำอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังภาพ

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การผลิตภาพสายเส้น**

การเตรียมการผลัดกวาดลานเส้น

การเตรียมการก่อนถ่ายยาสาย
ทางการเส้น

การทดสอบหาเวลา
เปิดรับแสง

แบบฝึกหัด

จ. ทศวรรษก่อนจะไปมีโดยฉีกฉีกกลุ่ม ถูก หรือ ผิด

1. การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแบบง่าย เป็นการบันทึกภาพลงบนฟิล์ม 3 แผ่น

ถูก ผิด

พื้นเข้าใจผิดแล้ว

ในการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงแบบง่ายนั้นเป็นการฉายแสงลงบนฟิล์มแผ่นเดียวทีละทีละครั้ง โดยใช้เวลาเปิดรับแสงเท่ากันและใช้กระดาษดำบังฟิล์มในส่วนที่ซึ่งไม่บันทึกแสง เมื่อบันทึกเสร็จครั้งแรกผ่านไปแล้วให้เลื่อนกระดาษดำออกเป็นระยะตามจำนวนครั้งของการฉายแสงที่เรีในการทดสอบ

กรุณาคlickปุ่มเดินหน้าเพื่อโจทย์ข้อต่อไป

เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

การเตรียมการผลัดกวาดลานเส้น

การเตรียมการก่อนถ่ายยาสาย
ทางการเส้น

การทดสอบหาเวลา
เปิดรับแสง

แบบฝึกหัด

จ. ทศวรรษก่อนจะไปมีโดยฉีกฉีกกลุ่ม ถูก หรือ ผิด

2. เวลาที่ใช้ในการเปิดรับแสงที่ทดสอบได้สามารถใช้ได้กับระดับสายเส้นทุกประเภท

ถูก ผิด

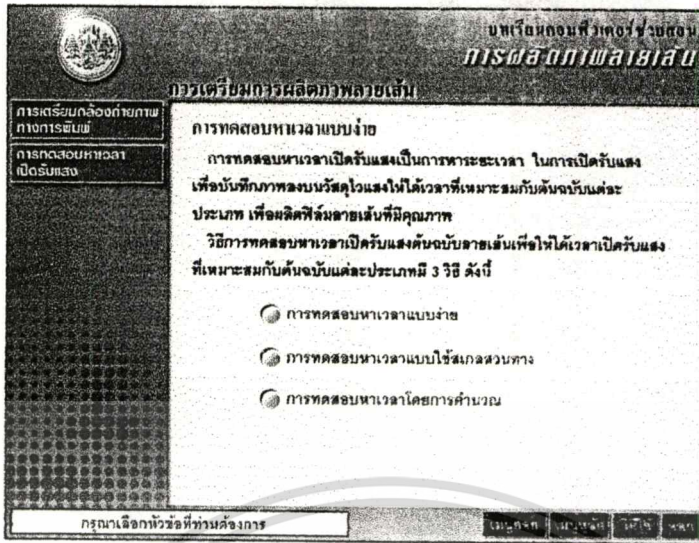
พื้นเข้าใจผิดแล้ว

เนื่องจากต้นฉบับแต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกันและคุณสมบัติในการสะท้อนแสงต่างกัน เวลาในการเปิดรับแสงที่ต้นฉบับแต่ละประเภทจึงไม่เท่ากัน เมื่อมีการเปลี่ยนต้นฉบับในการทำงานจะห้้องทำการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงใหม่ทุกครั้ง และจะบันทึกเวลาที่เหมาะสมไว้

กรุณาคlickปุ่มเมนูข้อเท็จจริงหัวข้ออื่น

24. เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบแล้ว ให้ผู้เรียนคลิกปุ่มหัวข้อย่อเพื่อที่จะศึกษาเนื้อหาหัวข้อต่อไป ดังภาพ

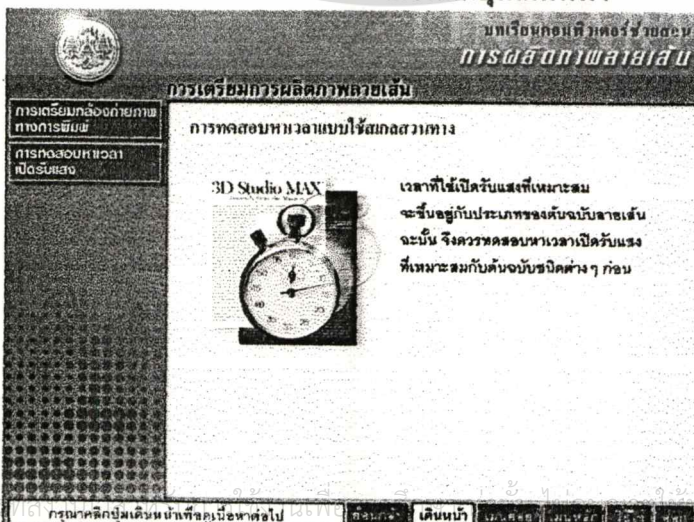
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



25. ให้ผู้เรียนคลิกเลือกหัวข้อย่อย การทดสอบหาเวลาแบบใช้สเกลสวนทาง จะปรากฏหน้าจอแรกของหัวข้อ ดังภาพ



เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


บทเรียนก่อนทีวีคอร์สเรียน
การทดสอบทฤษฎี

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางกรณีพิเศษ

การตรวจสอบทฤษฎี
เปิดรับแสง

การทดสอบทฤษฎีแบบใช้กล้องสวาทาง

การตรวจสอบฟิล์มหลายเส้นที่ได้ ควรพิจารณาดังนี้



ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงที่ถูกตัด
แถบสีดำทั้งแถบบน และแถบล่าง
จะพบกันที่รอยต่อตรงกลางพอดี
(ภาพที่ได้จะมีเส้นที่คมชัดเท่าต้นฉบับ
และเกิดรอยตามด (Pinhole) น้อยที่สุด)

กรุณาคlickปุ่มคืนหน้าเพื่อหาคำต่อไป

เมื่อคลิกปุ่มคืนหน้า

บทเรียนก่อนทีวีคอร์สเรียน
การทดสอบทฤษฎี

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางกรณีพิเศษ

การตรวจสอบทฤษฎี
เปิดรับแสง

การทดสอบทฤษฎีแบบใช้กล้องสวาทาง

การตรวจสอบฟิล์มหลายเส้นที่ได้ ควรพิจารณาดังนี้



ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงมากเกินไป
แถบสีดำทั้งแถบบน และแถบล่าง
จะซ้อนเหลื่อมกัน (ภาพที่ได้จะมี
ขนาดของเส้นสีเข้ม หรือเรียกว่า
ต้นฉบับ)

กรุณาคlickปุ่มคืนหน้าเพื่อหาคำต่อไป

เมื่อคลิกปุ่มคืนหน้า


บทเรียนก่อนทีวีคอร์สเรียน
การทดสอบทฤษฎี

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางกรณีพิเศษ

การตรวจสอบทฤษฎี
เปิดรับแสง

การทดสอบทฤษฎีแบบใช้กล้องสวาทาง

การตรวจสอบฟิล์มหลายเส้นที่ได้ ควรพิจารณาดังนี้



ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงน้อยเกินไป
แถบสีดำทั้งแถบบน และแถบล่าง
จะดำไม่ตรงกลาง (ภาพที่ได้
จะมีลักษณะของเส้นขาวไม่คมชัด
เหมือนกับต้นฉบับและเกิดรอยตามด
(Pinhole) มาก)

กรุณาคlickปุ่มคืนหน้าเพื่อหาคำต่อไป


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางรังสี

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางรังสี

การทดสอบทฤษฎีแบบใช้สเกลสวาทาง

สิ่งที่ควรควบคุมในการทดสอบ



1. อัตรากำลังซื้อ - ธาตุ
2. ดึงเท่ากับ 1:1 (100 %)
3. จุดศูนย์กลางรังสีภาพ
4. ประเภทของฟิล์ม
5. เวลาถ่ายภาพ
6. ประเภทกล้อง และชนิดแหล่งกำเนิดแสง และชนิดตัวรับแสง (Aperture)

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

26. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบแล้ว จะมีแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การเตรียมการผลิตรังสีภาพหลายเส้น

การเตรียมการผลิตรังสีภาพหลายเส้น

แบบฝึกหัด

1. จงอธิบายลักษณะภาพหรือสเกลสวาทาง ทนด้วยรอยมือไปไว้ในกรอบทางด้านขวามือให้ถูกต้อง



ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงพอดี

ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงน้อย

ฟิล์มที่ใช้เวลาเปิดรับแสงมาก

กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

27. เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบแล้ว ให้ผู้เรียนคลิกปุ่มหัวข้อย่อ เพื่อที่จะศึกษาเนื้อหาหัวข้อต่อไป ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การวัดผลทางปลายเรียน

การเตรียมการผลึกภาพด้วยเลเซอร์

การทดสอบทฤษฎีแบบง่าย

การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงเป็นการหาระยะเวลา ในการเปิดรับแสง เพื่อปรับที่ภาพลงบนวัตถุไวแสงให้ได้เวลาที่เหมาะสมกับคั่นจรับแต่ละประเภท เพื่อผลิตฟิล์มสายเส้นที่มีคุณภาพ

วิธีการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงคั่นจรับสายเส้นเพื่อให้ได้เวลาเปิดรับแสงที่เหมาะสมกับคั่นจรับแต่ละประเภทมี 3 วิธี ดังนี้

- การทดสอบหาเวลาแบบง่าย
- การทดสอบหาเวลาแบบใช้สเกลสองทาง
- การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

กรุณาเลือกหัวข้อที่ท่านต้องการ

28. ให้ผู้เรียนคลิกเลือกหัวข้อย่อย การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ จะปรากฏหน้าจอแรกของหัวข้อ ดังภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การวัดผลทางปลายเรียน

การเตรียมการผลึกภาพด้วยเลเซอร์

การทดสอบทฤษฎีโดยการคำนวณ

การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณเป็นการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง โดยการถ่ายภาพจากคั่นจรับสายเส้นพร้อมทั้ง สเกลสีเทา (Gray Scale) นำไปสร้างภาพและวัดค่าความดำของฟิล์มที่ได้ โดยเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าความดำของฟิล์ม (D_m) และ ค่าความดำของคั่นจรับ (D_o) แล้วนำไปคำนวณตามสูตร

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

เวลาเปิดรับแสงใหม่ = เวลาเปิดรับแสงเก่า X ค่าคูณเวลาเปิดรับแสง
ตัวคูณเวลาเปิดรับแสง = Antilog (0.4 · D_o)

กรุณาคลิกปุ่มเดินทางหน้าเพื่อเนื้อหาต่อไป

↓ เมื่อคลิกปุ่มเดินทางหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางการพิมพ์

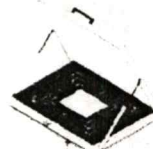
การทดสอบหาเวลา
เปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพหลายเส้น

การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

ขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

1. คิดตั้งต้นฉบับสายเส้นพร้อมเกรสไลท์
ที่แท่นคิดตั้งต้นฉบับ (Copy Board)



Copy Board

กรุณาคัดเลือกปุ่มดินหน้าเพื่อลดเนื้อหาต่อไป

ดินหน้า

เมื่อคลิกปุ่มดินหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางการพิมพ์

การทดสอบหาเวลา
เปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพหลายเส้น

การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

ขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

2. โฟกัสภาพที่ค่าตั้งขยาย 1:1 (100%)



Scaling Controls

กรุณาคัดเลือกปุ่มดินหน้าเพื่อลดเนื้อหาต่อไป

ดินหน้า

เมื่อคลิกปุ่มดินหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์

การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
ทางการพิมพ์

การทดสอบหาเวลา
เปิดรับแสง

การเตรียมการวัดผลภาพหลายเส้น

การทดสอบหาเวลาโดยการคำนวณ

ขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

3. เปิดรับแสงที่ตัวเลขเลข 22 (F/22) เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัด
และไม่เกิดปรากฏการณ์เงาเบลอของแสง



ความเบลอของแสง
ของขนาดรับแสง



บริเวณที่ปรับค่าของรูรับแสง

กรุณาคัดเลือกปุ่มดินหน้าเพื่อลดเนื้อหาต่อไป

ดินหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การผลิตภาพลายเส้น

การเตรียมการการผลิตภาพลายเส้น

การทดสอบหน่วยเวลาโดยการคำนวณ
 ขั้นตอนการปฏิบัติการผลิตภาพเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

4. เปิดรับแสงเพื่อนำฟิล์มภาพบนฟิล์ม 15 วินาที



กรณาคติปฐมนำฟิล์มเข้าเพื่อคั่นเนื้อหาต่อไป

เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การผลิตภาพลายเส้น

การเตรียมการการผลิตภาพลายเส้น

การทดสอบหน่วยเวลาโดยการคำนวณ
 ขั้นตอนการปฏิบัติการผลิตภาพเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

5. นำฟิล์มที่ได้ไปล้างสร้างภาพตามกระบวนการต่อไปนี้
 โดยใช้น้ำยาล้างภาพ น้ำยาหยุดภาพ น้ำยาถนอมภาพ และน้ำ ความสะอาด



กรณาคติปฐมนำฟิล์มเข้าเพื่อคั่นเนื้อหาต่อไป


เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การผลิตภาพลายเส้น

การเตรียมการการผลิตภาพลายเส้น

การทดสอบหน่วยเวลาโดยการคำนวณ
 ขั้นตอนการปฏิบัติการผลิตภาพเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

6. วัดค่าความเข้มของสเกลสีเทาด้วยเครื่องวัดความค่าแบบสะท้อนแสง และวัดค่าความค่าสเกลสีเทาในฟิล์มที่ได้ด้วยเครื่องวัดความค่าแบบโปร่งแสง และบันทึกค่าที่ได้



- เครื่องวัดแบบโปร่งแสง
- เครื่องวัดแบบสะท้อนแสง

กรณาคติปฐมนำฟิล์มเข้าเพื่อคั่นเนื้อหาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

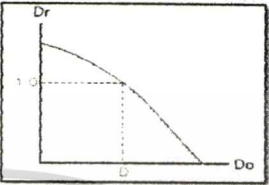
บทเรียนก่อนที่วิศวกรช่วยสอน
การผลิตภาพหลายเส้น

การเตรียมการการผลิตภาพหลายเส้น

การทดสอบหน่วยเวลาโดยการคำนวณ

ขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

7. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดำของฟิล์ม (D_r) และสเกลซีเทา (D_o).
8. ลากเส้นจากจุด $D_r = 1.0$ ไปตัดที่เส้นกราฟแล้วลากเส้นจากจุดตัดลงมายาวขนานที่เส้น D_o ได้ตำแหน่งจุด D
9. ค่าหน่วยเวลาเปิดรับแสงโดยใช้ *สูตร*



กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อดูเนื้อหาต่อไป

▼ **เมื่อคลิกปุ่มเดินหน้า**

บทเรียนก่อนที่วิศวกรช่วยสอน
การผลิตภาพหลายเส้น

การเตรียมการการผลิตภาพหลายเส้น

การทดสอบหน่วยเวลาโดยการคำนวณ

ขั้นตอนการปฏิบัติการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณ

7. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดำของฟิล์ม (D_r) และสเกลซีเทา (D_o).
8. ลากเส้นจากจุด $D_r = 1.0$ ไปตัดที่เส้นกราฟแล้วลากเส้นจากจุดตัดลงมายาวขนานที่เส้น D_o ได้ตำแหน่งจุด D
9. ค่าหน่วยเวลาเปิดรับแสงโดยใช้ *สูตร*



กรุณาคลิกปุ่มเดินหน้าเพื่อดูเนื้อหาต่อไป

29. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบแล้ว จะมีแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษา หากผู้เรียนตอบถูก จะมีเสียงแสดงความถูกต้องของการตอบ หากตอบผิดจะมีกรอบเพื่อแสดงคำอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การวัดผลกลางภาคเรียน

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรีน屏	แบบฝึกหัด
การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง	จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยยกตัวอย่างรูป ถูก หรือ ผิด

1. การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณเป็นการทดสอบโดยใช้ต้นฉบับลายเส้น หรือเกรตติ้งเส้นในการทดสอบ

ถูก
ผิด

ห้ามเข้าใช้คิดแล้ว

ในการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงโดยการคำนวณเป็นการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง โดยการถ่ายภาพจากต้นฉบับลายเส้นพร้อมทั้ง เกรตติ้งเทาหรือ Gray Scale แล้วนำฟิล์มไปสว่างภาพ และวัดค่าความดำของฟิล์มทีโอ และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดำของฟิล์ม หรือ D_r และค่าความดำของต้นฉบับ หรือ D_o แล้วนำค่าที่ได้คำนวณ

กรุณาคลิกปุ่มคืนหน้าเพื่อใจหรือต่อไป

↓
เมื่อคลิกปุ่มคืนหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การวัดผลกลางภาคเรียน

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรีน屏	แบบฝึกหัด
การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง	จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยยกตัวอย่างรูป ถูก หรือ ผิด

2. ในขณะทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง จะใช้กำลังอัด - ขยายภาพที่ 100 %

ถูก
ผิด

ห้ามเข้าใช้คิดแล้ว

ในการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงทุกวิธีการจะใช้กำลังอัด - ขยายที่ 100 % หรือถ้าเทียบเป็นอัตราส่วนของภาพต้นฉบับ คือ ขนาดภาพที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 1 : 1

กรุณาคลิกปุ่มคืนหน้าเพื่อใจหรือต่อไป

↓
เมื่อคลิกปุ่มคืนหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การวัดผลกลางภาคเรียน

การเตรียมการผลัดภาพหลายเส้น

การเตรียมกล้องถ่ายภาพทางกรีน屏	แบบฝึกหัด
การทดสอบหาเวลาเปิดรับแสง	จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยยกตัวอย่างรูป ถูก หรือ ผิด

3. ในขณะทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงจะใช้รูปเปิดรับแสงที่เอฟ 22 (F/22)

ถูก
ผิด

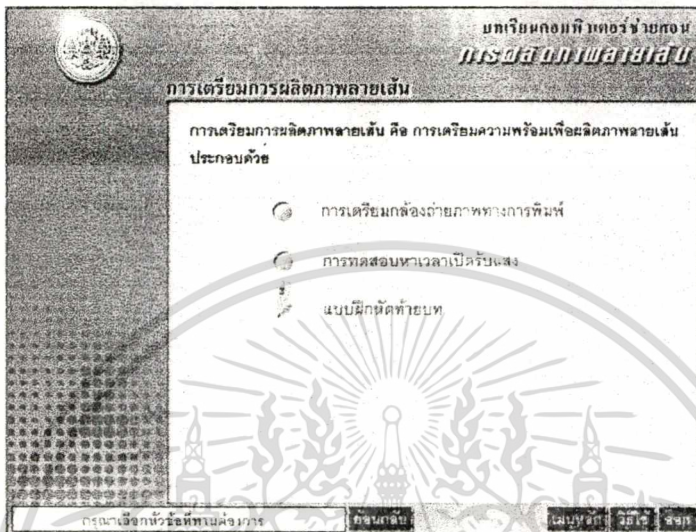
ห้ามเข้าใช้คิดแล้ว

ในการทดสอบหาเวลาเปิดรับแสงทุกวิธีการจะใช้รูปเปิดรับแสงที่เอฟ 22 (F/22) เนื่องจากจะทำให้ภาพที่คมชัดและเป็นการประกันไม่ให้เกิดปรากฏการณ์เลี้ยวเบนของแสงที่อาจเกิดขึ้นจากเลนส์

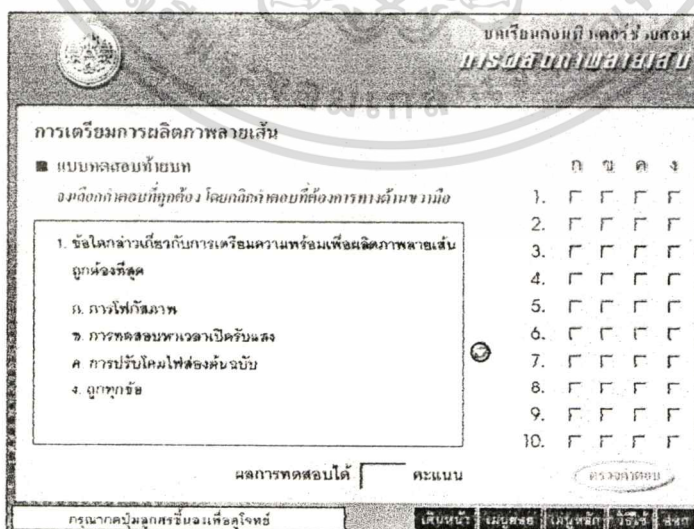
กรุณาคลิกปุ่มคืนหน้าเพื่อใจหรือต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบทุกหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยของบทเรียนแล้ว จะมีแบบฝึกหัดท้ายบท โดยคลิกปุ่มเมนูย่อยด้านล่างเพื่อย้อนกลับไปหน้าจอแรกของบทเรียนจะปรากฏหน้าจอดังกล่าว ให้ผู้เรียนคลิกเลือกแบบฝึกหัดท้ายบทเพื่อทดสอบความรู้



31. เมื่อเข้าสู่หน้าจอแบบทดสอบท้ายบทแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบในกรอบด้านขวาให้ตรงตามข้อ โดยเลื่อนคู่มือคำถาม หลังจากทำครบทุกข้อแล้วให้ผู้เรียนกดปุ่มตรวจคำตอบเพื่อทราบผลคะแนนที่ได้ โดยคะแนนจะถูกบันทึกลงใน Folder/ Line Art ใน Drive : C



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายปฏิพัทธ์ มุ่นอุคน
วัน เดือน ปี เกิด	9 กรกฎาคม 2516
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 10/20 ถนนศรีนครินทร์ อำเภอเมือง จ.สมุทรปราการ
สถานที่ทำงาน	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 4
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาวិทยาศาสตร์บัณฑิต(เทคโนโลยีการพิมพ์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้