

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PRINTING SYSTEM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2545

ISBN 974-648-722-1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PRINTING SYSTEM



พิศุทธิ์ สิริพันธ์
PISUT SIRIPANT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 43217
วัน, เดือน, ปี 26 ก.ค. 2545

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-648-722-1
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PRINTING SYSTEM



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก ISBN 974-648-722-1 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002 ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในชื่อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์
นักศึกษา	นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์
รหัสประจำตัว	40064457
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.โอวาท พูลศิริ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คนคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติ

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Samples t-test

ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 85.25/83.75 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Printing System
Student	Mr.Pisut Siripant
Student ID.	40064457
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Assistant Professor Owat Poolsiri
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Sataporn Deeboonme Na Chumphae Assistant Professor Ashara Suebsinskulchai

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and find out effectiveness of the computer program as an Assisted Instruction on Printing System according to the criteria of high standard quality towards students' learning. The result of this research revealed that the students who studied with Computer Assisted Instruction were relatively high comparing to students of regular learning who studied without the Computer Assisted Instruction.

The sample groups were randomly selected 60 students from the Bachelor of Industrial Education program in Industrial Design majors at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The sampling groups were divided into three groups, each group consisted of 20 students, The First Group Assisted Instruction Group, this group was designed to find the effectiveness of Computer Assisted Instruction, the Second Group was the Assisted Instruction Group was designed to studied by Computer Assisted Instruction comparing learning achievement with the Third Group was control group students studied by the instructor.

Comparing the effectiveness between the Second Group and Control Group by Independent Sample t-test, consequently, the students who studied with Computer Assisted Instruction on Printing System has shown successful.

The study revealed that the efficiency of the Computer Assisted Instruction was 85.25/83.75 which was higher than the established criterion of 80/80 and the learning achievement of the students who studied with Computer Assisted Instruction was higher than the learning achievement of the students who studied with regular learning. There was significant difference at the level of .05 between the achievement of the two groups.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากผศ. โอวาท พูลศิริ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงในขั้นตอนการทำวิจัยและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย ซึ่งส่งผลให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบ แก้ไขในด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อที่ใช้ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม ที่ได้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาค้นคว้า ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ตลอดจนการพัฒนาตนเองของผู้วิจัยในลำดับต่อไป

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนวิจัยบางส่วนอันเป็นการสนับสนุนให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณลูกศิษย์ที่รักทั้งสองท่าน ที่ได้ใช้เทคนิคในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ราตรี ศิริพันธุ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกเรื่องและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และบุคคลซึ่งไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้ครบถ้วน ที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในทุกๆ ด้านด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและคุณประโยชน์ อันเป็นผลจากวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303).....	6
2.2 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
2.2.1 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
2.2.3 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.2.4 การสร้างและพัฒนาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.2.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	24
2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.4 การวิจัยและพัฒนาศึกษา.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
2.5.1 งานวิจัยในประเทศ.....	35
2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ	38
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	40
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
3.1.1 ประชากร.....	40
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	40
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์.....	41
3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
3.2.3 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	48
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
3.4.2 หาความยากและค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบเป็นรายชื่อ.....	53
3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	54
3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	57
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีสอน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	59
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	59
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
5.5 การดำเนินการทดลอง.....	60
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.7 อภิปรายผลการวิจัย.....	61
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	71
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
ภาคผนวก ค แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ.....	80
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์.....	85
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์.....	90
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบ.....	107
แบบทดสอบย่อย.....	108
แบบทดสอบหลังเรียน.....	115
ภาคผนวก ช การคำนวณค่าสถิติ.....	122
การหาค่าความยากและหาค่าอำนาจจำแนก.....	122
การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	125
การประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	129
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	133
ภาคผนวก ข หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.....	136
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.....	137
เนื้อหาวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	162



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบการพิมพ์โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์.....	46
3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....	49
3.3 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน.....	50
3.4 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน.....	51
4.1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	57
4.2 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนของ กลุ่มที่ 1 และที่ 2.....	58
ซ1 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อของนักศึกษา จำนวน 30 คน.....	123
ซ1 แสดงสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) จากการทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ของนักศึกษา จำนวน 30 คน.....	124
ซ2 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	127
ซ3 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ (ด้านเนื้อหา) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน.....	128
ซ4 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 คน.....	129
ซ5 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นตอนที่ 1 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน.....	130
ซ6 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน.....	131
ซ7 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นตอนที่ 3 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน.....	133
ซ8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	20
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	21
2.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
2.4 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา...	34
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	43
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	45
ง1 การ Browse หาไฟล์ Cai ซีดีรอม (CD ROM).....	86
ง2 คำแนะนำในการใช้บทเรียน.....	87
ง3 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเมนูหลักของบทเรียน.....	87
ง4 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาบทเรียน.....	87
ง5 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นฐาน.....	88
ง6 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นฐาน.....	88
ง7 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นฐาน.....	88
ง8 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นฐาน.....	89
ง9 ในแต่ละเนื้อหาการพิมพ์จะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	89
จ1 เริ่มเข้าสู่บทเรียน.....	91
จ2 เรื่องระบบการพิมพ์.....	91
จ3 เข้าสู่เมนูหลัก.....	91
จ4 ลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน.....	92
จ5 คำแนะนำการใช้.....	92
จ6 เมนูแบ่งเป็น 5 หัวเรื่อง.....	92
จ7 เนื้อหาแบ่งเป็น 5 หัวเรื่อง.....	93
จ8 แบบทดสอบก่อนเรียน.....	93
จ9 เริ่มทำแบบทดสอบ.....	93
จ10 แบบทดสอบหลังเรียน.....	94
จ11 เริ่มทำแบบทดสอบ.....	94
จ12 ต้องการออกจากบทเรียน.....	94
จ13 เนื้อหาบทเรียน.....	95
จ14 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบการพิมพ์.....	95

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ15 ภาพประกอบการบรรยายเรื่องประวัติ.....	95
จ16 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการพิมพ์พื้นนูน.....	96
จ17 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	96
จ18 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี.....	96
จ19 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหลักการพิมพ์.....	97
จ20 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเครื่องพิมพ์.....	97
จ21 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตัวอย่างสิ่งพิมพ์.....	97
จ22 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตัวอย่างสิ่งพิมพ์.....	98
จ23 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตัวอย่างสิ่งพิมพ์.....	98
จ24 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบทดสอบระหว่างเรียน.....	98
จ25 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการพิมพ์พื้นราบ.....	99
จ26 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	99
จ27 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการพิมพ์ออฟเซต.....	99
จ28 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หลักการพิมพ์ออฟเซต.....	100
จ29 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ออฟเซต.....	100
จ30 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แบบทดสอบระหว่างเรียน.....	100
จ31 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการพิมพ์พื้นลึก.....	101
จ32 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	101
จ33 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการพิมพ์กราวิัวร์.....	101
จ34 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักการพิมพ์กราวิัวร์.....	102
จ35 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องพิมพ์กราวิัวร์.....	102
จ36 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราวิัวร์.....	102
จ37 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราวิัวร์.....	103
จ38 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราวิัวร์.....	103
จ39 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทดสอบระหว่างเรียน.....	103
จ40 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า.....	104
จ41 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	104
จ42 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า.....	104
จ43 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หลักการพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า.....	105

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ44 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เครื่องพิมพ์พื้นผลุลายผ้า.....	105
จ45 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ผลุลายผ้า.....	105
จ46 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ผลุลายผ้า.....	106
จ47 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ผลุลายผ้า.....	106
จ48 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ทดสอบระหว่างเรียน.....	106
ช1 การพิมพ์เฟล็กโซกราฟี.....	142
ช2 โครงสร้างการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี.....	143
ช3 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์เฟล็กโซกราฟี.....	144
ช4 ขบวนการพิมพ์ออฟเซตเป็นการพิมพ์วิธีอ้อม.....	145
ช5 โครงสร้างหน่วยพิมพ์ระบบ 2 โม.....	146
ช6 ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดา.....	147
ช7 ส่วนป้อนม้วนแบบอัตโนมัติม้วนด้วยความเร็วเท่ากัน.....	148
ช8 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบออฟเซต.....	149
ช9 ลักษณะโครงสร้างของการพิมพ์กราวัร์.....	150
ช10 โครงสร้างเครื่องพิมพ์กราวัร์ประเภทป้อนม้วน.....	151
ช11 โครงสร้างเครื่องพิมพ์กราวัร์ประเภทป้อนแผ่น.....	152
ช12 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์กราวัร์.....	153
ช13 ส่วนประกอบและหลักการพิมพ์พื้นผลุลายผ้า.....	154
ช14 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลุลายผ้าระบบลม.....	155
ช15 ตัวอย่างของแท่นพิมพ์ผ้าแบบหมุน.....	156
ช16 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลุลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้พิมพ์ผ้า.....	156
ช17 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลุลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ.....	157
ช18 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลุลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้ง.....	158
ช19 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์ผลุลายผ้า.....	159
ช20 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์ผลุลายผ้า.....	160
ช21 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์ผลุลายผ้า.....	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบการพิมพ์ได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์มากขึ้นดังจะพบเห็นได้จากบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ โดยมีการใช้เทคโนโลยีและ อุปกรณ์ที่ทันสมัย นอกจากนั้นแล้วยังมีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมในรูปแบบต่าง ๆ อย่างรวดเร็วรวมทั้งมีการใช้ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ ในงานประเภทต่าง ๆ อย่างมากมาย ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในระบบการพิมพ์ และงานอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ จึงสมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะให้มีการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับระบบการพิมพ์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์ ที่สอดคล้องและตอบสนองกับความต้องการของเทคโนโลยีระบบการพิมพ์ โดยในการจัดการเรียนการสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ต้องประสบปัญหาอันเนื่องมาจากการใช้สื่อการสอนที่เกี่ยวกับระบบการพิมพ์ เช่น การใช้แผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เป็นการแสดงภาพกราฟฟิกโดยตรง ผู้สอนต้องบรรยายควบคู่กันไป ส่วนสื่อสไลด์เป็นการนำเสนอภาพตามลำดับประกอบคำบรรยายภาพอย่างต่อเนื่อง แต่ยังมีบางส่วนของเนื้อหา ที่ไม่สามารถนำเสนอในลักษณะที่ต่อเนื่อง จนก่อให้เกิดความเข้าใจในระบบการพิมพ์ได้ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ส่วนสื่อวีดิทัศน์เป็นการเรียนรู้แบบทางเดียวหากไม่เข้าใจเนื้อหาก็ต้องย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาอีกครั้งทำให้เสียเวลาในการศึกษาค่อนข้างมาก ในการศึกษาเกี่ยวกับ ระบบการพิมพ์นั้น เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ และมีราคาสูงนอกจากนั้นแล้วยังไม่สามารถจัดทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติหรือเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน ทำให้เกิดปัญหาการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยเห็นสมควรเป็นอย่างยิ่งที่ จะจัดหาและผลิตสื่อการเรียนการสอน ที่มีประสิทธิภาพและสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับระบบการพิมพ์ได้อย่างชัดเจนครอบคลุมเนื้อหา อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดจนความเข้าใจที่ถูกต้องของผู้เรียนต่อไป

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนลักษณะหนึ่งที่ใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โดยโปรแกรมจะบรรจุเนื้อหาที่ใช้สอน ผู้เรียนให้เรียนได้ด้วยตนเองโดยใช้คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดแทนครู(ผดุง ภา อารยะวิญญู .2527 :41)ซึ่งทัศนคติโดย สวานันท์ (2533 :51) ได้อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนซึ่งมีหน่วยที่เป็นเนื้อหา แบบฝึกหัด บทบาททวนและคำ

ถามคำตอบไว้พร้อมผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองหรือเรียนได้เป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอน แต่ไม่ใช่ครูผู้สอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่ใช้เสริมช่วยสอนที่สนับสนุนแนวคิดทางการเรียนการสอนที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) คำนึงถึงหลักที่ว่าด้วยผู้เรียนต้องเรียนด้วยตนเอง คำนึงถึงสิทธิของผู้เรียนในการเรียนให้ได้มากที่สุดและเร็วเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ (วีระ ไทยพานิช. 2526 : 7-17) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน Heinich et.al.(1982 :317-318) ได้กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. การใช้สีภาพหลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวตลอดจนเสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ จากที่เรียนกับครู
3. คอมพิวเตอร์สามารถบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียนเก็บไว้ได้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไปได้ ด้วยหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์
4. คอมพิวเตอร์ช่วยเก็บข้อมูลได้ทำให้นำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมบทเรียนที่ให้ความสำคัญส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้ที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนเองโดยสะดวกอย่างช้า ๆ และไม่ต้องอายผู้อื่นเมื่อตอบคำถามผิด
6. คอมพิวเตอร์ช่วยครูผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้ ในวงการศึกษปัจจุบันต่างก็ยอมรับว่าสื่อและเทคโนโลยี เทคโนโลยีทางการศึกษามีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ ถึงกับกล่าวกันว่าประสิทธิภาพของการศึกษามีมากขึ้นเพียงใดนั้น สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นผู้กำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งที่จะขาดมิได้

คุณค่าของสื่อการสอนโดยทั่วไปนั้น ต้องช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ของผู้เรียนให้เนื้อหาวิชาความรู้ที่สอนมีความหมายต่อผู้เรียนให้มากขึ้น เร้าความสนใจของผู้เรียน เป็นเครื่องชี้แนะการตอบสนองของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยใช้เทคนิคแบบใดก็ตาม สามารถเอาชนะขีดจำกัดต่างๆ ทางกายภาพได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับครูในการวินิจฉัยผลการเรียนและช่วยในการสอนซ่อมเสริม (ไชยยศ เรืองสุวรรณ .2526 : 139-140)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ เมื่อนำมาใช้ในการศึกษาจะ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
สามารถช่วยลดปัญหาและระยะเวลาในการเรียนการสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ ดังที่ได้กล่าว

มาแล้วได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปศึกษาด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถทบทวนความรู้และทดสอบความรู้ของตนเองได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ไปใช้ได้กับสถานศึกษาต่าง ๆ ได้อีก ตลอดจนสามารถเผยแพร่ให้กับผู้ที่มีความสนใจได้ศึกษาด้วยตนเองตามเหตุผลที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะทำการศึกษาในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เนื้อหาวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ มาเป็นเนื้อหาในการวิจัยและพัฒนา เนื่องจาก วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องอาศัยทั้งหลักวิทยาศาสตร์ และศิลปะเข้ามาใช้ในการศึกษา ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นรูปธรรม ที่เกี่ยวกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในด้านระบบการพิมพ์ ซึ่งเมื่อนำเนื้อหาวิชามาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เราสามารถที่จะนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถนำเอาตัวอักษร กราฟฟิค และรูปภาพเข้ามาใช้ในการสร้างบทเรียน ซึ่ง วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ นั้นสิ่งที่สำคัญก็คือ ให้นักศึกษาได้เห็นการทำงานภายในเครื่องพิมพ์ ใน ระบบการพิมพ์ รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการสอนได้เป็นอย่างดี จึงมีความเห็นว่าในการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชานั้นแล้วจะสามารถพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น เมื่อนำเอาหลักการที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในการพัฒนาในเนื้อหาวิชาอื่น ก็จะสามารถทำได้ดีเช่นกัน โดยร่วมมือกับผู้ที่มีความรอบรู้ในวิชานั้นเพื่อบรรลุจุดหมายของหลักสูตร หรือจุดหมายในการศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ กับการสอนปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติ

เมื่อผู้เรียนเป็นนักศึกษาที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

1.4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาววิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 70 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือวิธีสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามปกติ

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การศึกษาครั้งนี้ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและ เคยเรียนวิชาการเพิ่มผลผลิตมาก่อน

1.5.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้โปรแกรม Authorware

1.5.3 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ชัดความสามารถต่ำสุดของเครื่องที่ใช้ได้แก่

- หน่วยความจำตั้งแต่ 16 เมกะไบต์
- ฮาร์ดดิสก์มีความจุอย่างน้อย 1.2 GB
- ติดตั้ง CD ROM ที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูล 12X เป็นอย่างต่ำ
- จอภาพสี ใช้ได้ทั้งหมด 256 สีขึ้นไป เป็นแบบ VGA หรือ Super VGA
- ติดตั้งการ์ดเสียงและลำโพง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกจัดสร้างขึ้นเรียงลำดับตามเนื้อหา วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์(03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อหาในชุดคำสั่ง เพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ตามที่วางไว้ สำหรับการ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ดัชนีบ่งชี้ถึงคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บอกได้จากค่าประสิทธิภาพ ของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพ

ของผลลัพธ์ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 เนื่องจากเป็นการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจ ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึงค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึงค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

1.6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์(03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัว เลือกเรียงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.6.4 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์ โดยแบบประเมิน มี 2 ชนิด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และ แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6.6 นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 60 คน

1.6.7 กลุ่มที่ 1 หมายถึงกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพได้จากนักศึกษา สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6.8 กลุ่มที่ 2 หมายถึงกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 20 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6.9 กลุ่มที่ 3 หมายถึงกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติ จำนวน 20 คนได้จากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.1 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.3 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.4 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาศิลปอุตสาหกรรมภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำหรับรายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) จัดอยู่ใน กลุ่มวิชาบังคับทางสาขาศิลปอุตสาหกรรม 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ / สัปดาห์ ในการกำหนดเนื้อหา เรื่องระบบการพิมพ์ เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กำหนดเนื้อหาเพื่อจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เนื้อหา ระบบการพิมพ์

สังเขปรายวิชา (COURSE DESCRIPTION)

นักศึกษาจะต้องผ่านวิชาทางวิชาชีพทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ หลักการและวิธีปฏิบัติในการออกแบบภาชนะและลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เพื่อผลทางด้านการค้าให้มีประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและประหยัดในการขนส่ง การจัดจำหน่าย ตลอดจนงานออกแบบงาน 2 มิติและ 3 มิติ การเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า วัสดุในการออกแบบ ตลอดจนสามารถขนส่งเป็นระบบหีบห่อได้

ในวารสารนี้ ได้ทั้งต้น ออกทั้งหมัด ให้คิดแบบเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์

หน่วยการสอน	รายการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
สัปดาห์ที่ 1	การนำเข้าสู่บทเรียน	2	3
สัปดาห์ที่ 2	ความหมายและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	2	3
สัปดาห์ที่ 3	ประเภทของบรรจุภัณฑ์	2	3
สัปดาห์ที่ 4	ระบบการพิมพ์	2	3
สัปดาห์ที่ 5	วัสดุบรรจุภัณฑ์	2	3
สัปดาห์ที่ 6	วัสดุบรรจุภัณฑ์(กระดาษ)	2	3
สัปดาห์ที่ 7	วัสดุบรรจุภัณฑ์(พลาสติก)	2	3
สัปดาห์ที่ 8	วัสดุบรรจุภัณฑ์(โลหะ)	2	3
สัปดาห์ที่ 9	วัสดุบรรจุภัณฑ์(แก้ว)	2	3
สัปดาห์ที่ 10	การออกแบบบรรจุภัณฑ์	2	3
สัปดาห์ที่ 11	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(กระดาษ)	2	3
สัปดาห์ที่ 12	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(พลาสติก)	2	3
สัปดาห์ที่ 13	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(โลหะ)	2	3
สัปดาห์ที่ 14	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(แก้ว)	2	3
สัปดาห์ที่ 15	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(สรุป)	2	3
สัปดาห์ที่ 16	การออกแบบบรรจุภัณฑ์(สรุป)	2	3

จากแผนการสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาสัปดาห์ที่ 4 เรื่องระบบพิมพ์ เพื่อมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันโลกอยู่ในยุคสารสนเทศ ซึ่งเป็นยุคที่มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคม ซึ่งโลกได้พัฒนามาจากสมัยหินผ่านการปฏิวัติการเกษตร การปฏิวัติอุตสาหกรรม มาสู่การปฏิวัติสารสนเทศ วิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ในสมัยปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันว่าเริ่มมาจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา เริ่มแรกในประเทศอังกฤษ เมื่อปี พ.ศ. 2355 Prof.Babbage เป็นผู้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลก โดยตั้งชื่อว่าเครื่องหาผลต่าง Difference Engine ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี พ.ศ. 2480-2489 Prof.Aiken ก็ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์กึ่งไฟฟ้ากึ่งเครื่องกลเครื่องแรกของโลกคือ Mark I และในระหว่างปี พ.ศ. 2482-2489 Prof.Mauchly และ Eckert ก็ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของ

โลกขึ้นคือ ENIAC จากการที่คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมาในสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยต่าง ๆ จึงได้ยอมรับและสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เริ่มต้นด้วยการใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และประยุกต์ใช้งานต่อไปมากมาย จนถึงสมัยปัจจุบันแทบจะไม่มีวิทยาการด้านใดที่ไม่สามารถนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ หลังจากนั้นก็มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารและการเรียนการสอน มีการฝึกอบรมบุคลากรขึ้นเพื่อสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัย การบริหาร และการเรียนการสอนในสถานศึกษา ในขณะที่คอมพิวเตอร์แพร่หลายอยู่ในมหาวิทยาลัยนั้น ทั้งทางทหารและธุรกิจอุตสาหกรรมก็นำคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์เช่นกัน มีการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่การลงรายการปฏิบัติงานประจำวันการทำบัญชีต่าง ๆ จนถึงระบบข้อมูลเพื่อการบริหารทางทหาร และธุรกิจอุตสาหกรรม

หน่วยงานขนาดใหญ่ นอกจากจะใช้คอมพิวเตอร์ในงานเฉพาะกิจของหน่วยงานแล้วยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่าปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาได้แพร่หลายเข้าไปในทุกวงการ ทั้งด้านการศึกษา ธุรกิจ อุตสาหกรรม และอื่น ๆ จนกล่าวได้ว่าไม่มีด้านใดที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา จำแนกออกเป็นด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ในการวิจัยการศึกษา การใช้ในการบริหารการศึกษา และใช้ในการเรียนการสอน อาจจะจำแนกตามระดับชั้นการศึกษา เช่น ระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษาและระดับอุดมศึกษา บางครั้งอาจจะจำแนกตามวิชาที่สอน เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับคอมพิวเตอร์และวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิชาคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน คือ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ หรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ที่สร้างไว้ในแต่ละเนื้อหาแต่ละวิชาและนำโปรแกรมเหล่านั้นไปสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction : CAI และนอกจากคำนี้แล้วยังมีคำอื่นๆ อีกที่มีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น

- Computer Aided Instruction (CAI)
- Computer Assisted Learning (CAL)
- Computer Aided Learning (CAL)
- Computer Based Instruction (CBI)
- Computer Based Learning (CBL)
- Computer Based Education (CBE)
- Computer Based Trainnig (CBT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ (Hawley, 1987 : 151 ; Stolurow, 1971:394 ; ทักษิณา สวานานนท์ ,2530 : 215)

CAT และ CBT นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญที่ผู้สอน

CAL และ CBE นิยมใช้ในประเทศอังกฤษและยุโรป ให้ความสำคัญที่ผู้เรียน

CAI นิยมใช้ในประเทศไทย

ส่วนด้านความหมายนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

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

Prenis (1977 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชา ไปที่ละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนเกิดขึ้นอยู่จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์ จะทำหน้าที่ถามคำถามให้คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

Sippol (1981 : 77) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

Spencer (1977 : 50) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

Splittgerber (1979 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ (Interaction Model) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา

กำพล ดำรงวงศ์ (2528 : 150) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการใช้คอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ บทเรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษานั้น ไม่นับว่าได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายบทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ออกห่างห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉลอง ทับศรี (2535 : 13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction; CAI) เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะบันทึกเป็นแผ่นดิสก์แผ่นเดียวหรือหลายแผ่นหรืออาจ บรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอบทเรียนอาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่วไป หรืออาจเป็นเครื่องที่เพิ่มเติมอุปกรณ์ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นในการนำเสนอบทเรียนนั้น ๆ เช่น อาจมีการ์คเสียง หรือเครื่องเล่นวีดีโอ ดิสก์ (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยมีการโต้ตอบกันตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

นิพนธ์ สุขปริตี (2533 : 63-65) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นระบบการสอน โดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมในขณะที่เรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาเองครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียน สามารถฝึกด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

ยี่น กุ้วรวรรณ (2531 : 121) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction; CAI) หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

นุชนาฏ จูติโกคา (2529 : 12) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนคือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์แทนที่จะเรียนจากครู ในบางวิชาบางบทเรียนการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์ดำเนินเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้แทนเพื่อการศึกษาค้นหาเป็น ไปอนสะดวกให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ทิศของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ผลแบบลงโทษ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ยังเป็นเครื่องมือสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

ศุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า CAI นั้น หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษา คอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งและบันทึกลงในจานแม่เหล็ก เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้วโดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษา รายบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเลือกตัดสินใจโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

ขนิษฐา ชานนท์ (2531 : 8) อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษา และผู้รู้ทั้งหลายกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการสอนที่นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้โดยคอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนมีการฝึกทักษะ มีแบบทดสอบ มีการทบทวน ตลอดจนการเสริมแรงกับผู้เรียน ในลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์แบบโต้ตอบกับผู้เรียน เพื่อบังคับให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง และส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

2.2.1 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้งานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่จะหนักไปทางการเรียนด้วยตนเองมากกว่า แม้ว่าจะซื้อบทเรียนช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียน CAI หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียน CBT แนวคิดของ CAI เกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ประยุกต์เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของ CAI ก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัด และข้อทดสอบ ที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนหน้าที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรม (Program Instruction) บทเรียนโมดูล (Module Instruction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป (IMP Instructional Package) เป็นต้น โดยเป็นความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตน จะใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันอย่างไรไม่ว่าจึงเกิดการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ขึ้น โดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหา ก็ใช้หนังสือ (Programmed Text) เป็นตัวเสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ อย่าง มาประกอบกันอย่างเป็นระบบอย่างอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆ ก่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ที่ละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่ติดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิดหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกต้องก็ได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีอาจถูกดำเนินซึ่งไม่มีใครได้ยิน ทำให้ไม่รู้สึกลับอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียน โดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคลซึ่งแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้น หมายถึง สรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่า ผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใดผลเป็นอย่างไร จำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยังคงทดสอบบ่อยเท่าไร การเรียนก็ยังมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องการตรวจยังถ้าผู้เรียนในชั้นมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อยๆ หมดไปหากครูไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดี เราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ การพาณิชย์ หรือนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบได้อีกทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ คำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกคำตอบข้อนั้นๆ (ในกรณีที่เป็น การให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ตีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย

การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียน ไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

นอกจากนี้ วสันต์ อดิษฐ์ (2530 : 77-80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไป จะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ชี้นำเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงต่างๆตลอดจนกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสรร โยงโยงไปมาระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อยๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ชี้นำคำถามและคำตอบ หลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้วเพื่อจะวัดว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนและช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดาและผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. ชี้นำตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์จะเสนอแนะเป็นการชี้แจงหรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหา แล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. ชั้นปีคบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

2.2.2.1 แบ่งตามระดับความซับซ้อน

Chamber (1983 :108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อน ได้ 2 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย (Simplistic CAI) ได้แก่คอมพิวเตอร์ที่เขียนโดยภาษาคอมพิวเตอร์ง่าย ๆ ใช้ฮาร์ดแวร์น้อย มักมีข้อจำกัดในการสร้างภาพ (Graphic) และไม่สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซับซ้อน (Complex CAI) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวณ และอื่น ๆ ใช้เวลาในการสร้างนาน และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

2.2.2.2 แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน

Chamber (1983 :107-108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอนได้ 2 ประเภทเช่นกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ มักจะมีความยาวประมาณครึ่งชั่วโมง เนื้อหา บทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติสามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนมักจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา ไม่นานมานี้หันมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่ต่างกัน ดังนี้

มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ ดังนี้

(Stolurow. 1971 : 394-396 ; วารินทร์ รัศมีพรหม.2525 :73)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียน

โปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง(Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริม

เมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้สุ่มขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำงานครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้นซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกความคิด

การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทดสอบในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำานวนผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหบางอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหา เพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ใน

โปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการได้

ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านี้ นอกจากนี้ในบางบทเรียน การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้ สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือมีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้ว มีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นการคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลก การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัด การสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

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

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน(Combination)คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกัน ได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

2.2.3 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วัลลภ พัฒนพงศ์ (2538:35) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาโดยเฉพาะ นำมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นปรากฏว่ามีการยอมรับกันในหมู่นักวิชาการและนักการศึกษา และได้มีการทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อผู้เรียนหลายประการ

2.2.3.1 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

ปรีชา จุลชัยวรกุล (2538:14) ได้รวบรวมคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการลดปัญหาในชั้นเรียน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และระดับพื้นฐานการศึกษาที่แตกต่างกัน ผู้สอนจะได้มีเวลาว่างพอที่จะแนะนำ และควบคุมการเรียนของผู้เรียน ได้มากยิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าหลายๆ วิธี ในการเรียนการสอนแบบปกติ และจัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถสาธิต หรือแสดงในสิ่งที่ยุ่ยากสลับซับซ้อนได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่นๆ
3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนทำให้การสอนมีคุณภาพ และมาตรฐานเดียวกันตลอดเวลาถึงแม้จะต่างเวลาและต่างสถานที่กันก็ตามเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในสภาพปัจจุบัน เมื่อคำนึงถึงมาตรฐานเป็นเกณฑ์
4. สามารถให้แรงเสริม (Stimulus) ได้อย่างรวดเร็วตรงไปตรงมา ด้วยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับรู้ และได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้นๆ ด้วยความสนุกสนาน ตื่นเต้นตลอดระยะเวลา ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ลดความจำเป็นในการเสี่ยงอันตรายในการทดลองที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

6. เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอน การวางแผนหลักสูตร การประเมินผลการเรียนการสอน

7. ให้ความสะดวกต่อผู้เรียนให้มีสิทธิเลือกเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
8. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลการเรียนของตนเองได้ด้วยตัวเองตลอดเวลา ที่เรียนกับคอมพิวเตอร์
9. เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกเนื้อหาวิชาที่ตนเองต้องการเรียนรู้และเลือกรูปแบบโปรแกรมที่ตนเองถนัดและต้องการ
10. เป็นการเสนอบทเรียนที่มีประสิทธิภาพให้เรียนรู้ที่ละน้อยจากง่ายไปหายากและผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างจริงจัง เพราะไม่สามารถเปิดไปดูคำเฉลยล่วงหน้าก่อนได้
11. เป็นการเสนอบทเรียนลักษณะการสอนซ่อมเสริมได้ตลอดเวลาเพราะเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดหรือข้อทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่โปรแกรมกำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ก็จะนำเสนอบทเรียนซ้ำอีก หรือเสนอบทเรียนในลักษณะอื่นที่กำหนดไว้ใน โปรแกรมจนกว่าผู้เรียนจะเรียนรู้จนผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์นั้น ๆ

2.2.3.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Hall (1982 : 362) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน ไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาดำรงงานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมากโดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษาศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น จัดนิทรรศการ การฝึกหัดดนตรี ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับ สถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ฮอลล์ยังได้กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอน ไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผนสามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
- นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียนข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะถูกนำมาปรับปรุงหลักสูตร

3. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

2.2.4 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สวิตช์ ไวทยกุล (2538 : 24 – 28) ได้รวบรวมวิธีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวิธีการ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Context Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่าประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

- 1 บทนำ
- 2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- 3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา
- 4 ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- 5 ความยากง่ายของเนื้อหา
- 6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรม

ต้องการใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษaprogram สำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือก และวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับการสร้างเป็นบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรมโดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้ พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากกว่าเท่าใด ซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการแบ่งอย่างกว้าง ๆ ไว้ดังนี้

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

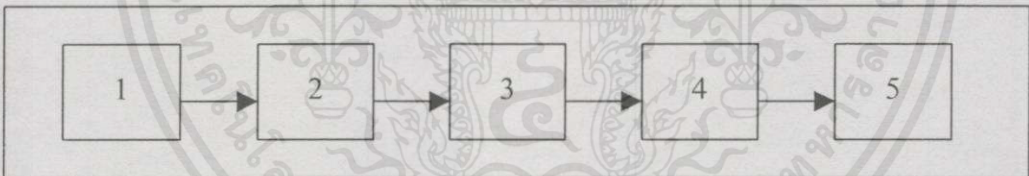
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือ โปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรม อาจเรียกว่า Authoring Software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่

เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหา ลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ ทูลบุค(Toolbook) , ออโรว์แวร์ (Autoware) ฯลฯ

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรมระบุความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรมสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

4. ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

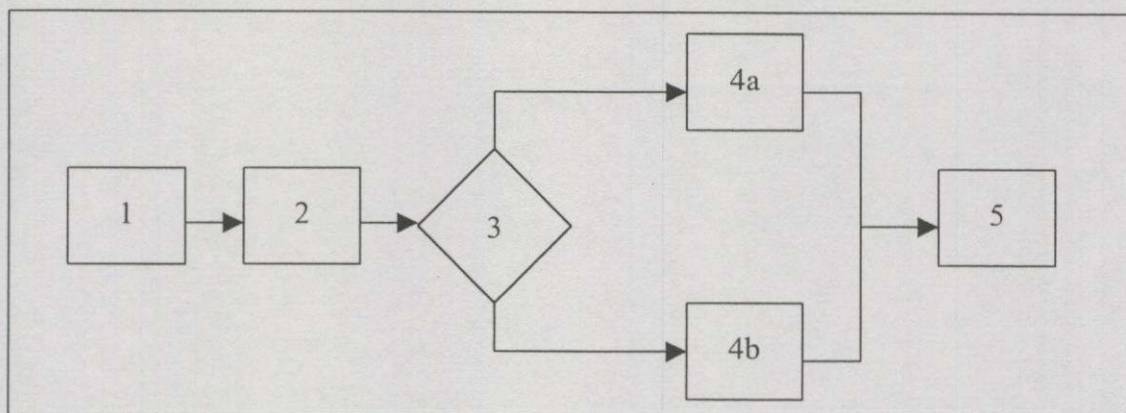
4.1 ทางเดียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบ ที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อย ๆ ในทิศทางเดินทางเดียว ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมดจะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกันคือต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



รูปที่ 2.1 แพนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ทำท่ายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ววางแนวทางนำเสนอในรูปของ สดอริบอร์ด์ และโพวีวชาร์ท โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ การให้สี แสง เสียง ภาพลายกราฟฟิคต่าง ๆ ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนอง และการโต้ตอบเช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่าง ๆ ในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปสดอริบอร์ด์ ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกสับจนจอมีการจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ โดยมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดพลาดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือผิดพลาดจากขั้นตอนการทำงานที่ผู้เขียนเข้าใจคลาดเคลื่อน

6. ทดสอบการทำงานหลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยอาศัยวิธีทางสถิติ

7. ปรับปรุงแก้ไขเมื่อทราบข้อบกพร่องจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่ทำเป็น สดอริบอร์ด์ ก่อนไม่ทำกรณีใดก็ตามที่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องดึงอ็อบเจกต์ของเอกสารกอร์นึ่งที่มีกรนำไปใช้แล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วกลับไปทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่อง ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป วนเวียนซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบ จึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งาน โดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครู และคู่มือการใช้เครื่อง

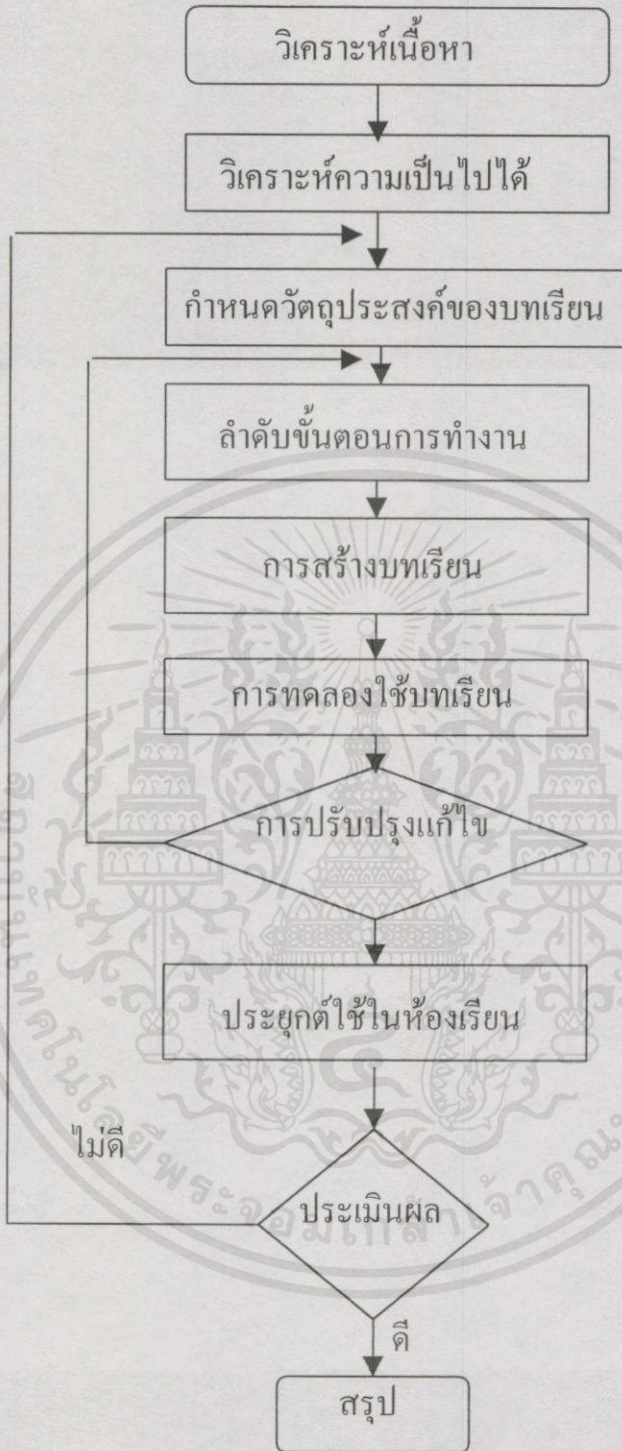
8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสถิติการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) ก็ควรให้นักเรียนเรียนจบเนื้อหาเสียก่อน จึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัดทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ขยายภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่ใหญ่ขึ้นเห็นชัดทั่วทุกคน

9. ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน คือ

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

9.2 ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม เช่น แบบสอบถามความชอบหรือแบบสอบถามทัศนคติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แผนผังขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรพิไล ทองหยด (2538 : 18 – 19) ได้รวบรวมข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลา และความสามารถ และครูผู้รู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพา Programmer ยังคงต้องพบกับอุปสรรค และข้อจำกัดอยู่

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้น

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วในบางสังคมทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้าม ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน

5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

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

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากร ทางด้านการศึกษา ตลอดจน Programmer ที่จะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่า การศึกษาจะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้จะประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์น้อยมากที่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ จะมี Programmer ที่สามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้าง Program ได้ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนา Program ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์แบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne(1979) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยี่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนั้นก็คือการสร้าง Title นั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ให้พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกด Space Bar หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ ง่ายและไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรระวังจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟที่แสดงบจได้เร็ว
8. กราฟพีคั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.3.2 บอควัตถุประสงค์ (Specified Objectives)

การบอควัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆนี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอควัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนกระทั่งถึงการบอควัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อเสนออื่นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงนิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวใจผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้นคงขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เรียนบทเรียน และเนื้อหาของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้วมักจะกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากสามารถวัดได้และสังเกตเห็นได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอควัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจได้ง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ในเนื้อหาแต่ละส่วน
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว จะนำไปใช้ทำอะไรบ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายบทเรียน หลังจากบอควัตถุประสงค์กว้าง ๆ

แล้วควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

6. อาจกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ ๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงด้านเวลา ระหว่างช่วงที่เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อควัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

ในวารสาร เดคาทังสัน อักษรห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะค้นหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่คุณรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลัง ถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวน ให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบ ควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียน โปรแกรมควรหาทางกระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจ

ขึ้น

2.3.4 การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้อาชีพพื้นฐานที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลาย ๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้แต่จำนวนน้อยก็จะยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ใช้ในบทเรียนช่วยสอนจำแนกออกได้ 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่น ๆ

2. ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่นๆ เช่น จาก Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ โดยตรง อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้ อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้น

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากไปในการปรากฏภาพบนจอช้า
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ชับซ้อนเข้าใจยาก
5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุลย์ในส่วนของเนื้อหาที่

เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย แม้กระทั่งกด Space Bar การบรรจุข้อความมาก ๆ และเบียดเสียดกัน ยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
4. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ
5. ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
7. คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย
8. หากเครื่องแสดงกราฟฟิคได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิคที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรม และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
11. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

เช่น โต้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้ Mouse ร่วมกับแป้นพิมพ์ หันไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำซัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษารูใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังกล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่างและตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจ Concept ต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจใช้หลักของ Guided Discovery ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกันเทคนิคการให้ตัวอย่างและให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้ในข้อนี้ นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่นำไปใช้ได้ สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่าย และเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆชนิด หลายๆขนาด
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

เอกสารที่ 6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามการตอบ ในด้านการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ อย่าง เช่น วิตทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปหรือสื่อการสอนอื่นๆซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็นการเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สีกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือติดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น

ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีข้อแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์ตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4. ให้ความคิด และจินตนาการด้วยคำถามไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
5. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิดซ้กันสองครั้งควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
6. ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์ อาจเกินไปหรือขาดหาย บบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ควรคำนึงถึงด้วย
7. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถามและการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นเฟรมซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักเดิมก็ได้

2.3.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น

โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนอย่างไรก็ดี การให้ Feedback เป็นภาพ หรือ Visual Feedback นี้ อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการรู้ว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เกมแขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกด Space Bar ไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ Visual Feedback นี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น แล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขยับยานสู่ดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การ Feedback ด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดีพอแล้ว

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลตอบสนอง มีดังนี้

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและ Feedback บนแฟรมเดียวกัน
3. ถ้าใช้ภาพ Feedback ควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ Feedback ที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
5. อาจใช้ภาพกราฟฟิคที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้
6. อาจจะใช้เสียงสำหรับการ Feedback เช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิด โดยใช้เสียงแตกต่างกัน เผลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง

2.3.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็น การทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1. ข้อทดสอบ คำตอบและ Feedback อยู่บนแฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
2. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
4. บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
5. คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
6. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
7. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง

2.3.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นที่สำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักการดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีข้อพิจารณาดังนี้

1. สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวนี้ ก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งเกี่ยวกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วย การยึดขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นเป็น

หลักและในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กันจนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่อยู่นอกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องคำนึงถึง

2.4 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา

การวิจัยและการพัฒนาการศึกษาเป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งพฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 :21–24) อ้างอิงมาจาก Borg and Gall. (1979 : 771 – 798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ ดังนี้

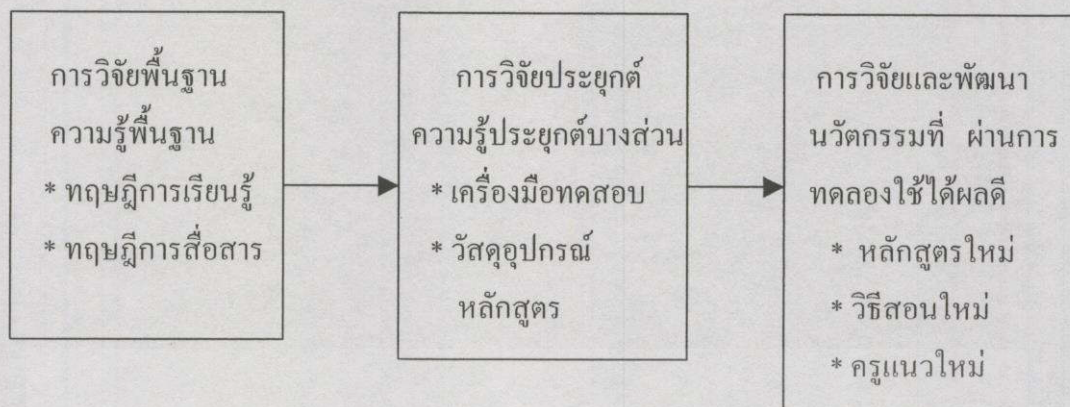
การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการเหตุผลและตรรกวิทยาเป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพและผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ วัสดุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นหาหาความรู้ใหม่ ๆ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการผลิตผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรือ อุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานทางการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่าง ระหว่างผลการวิจัย กับการนำไปใช้อย่างกว้างขวางกล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากถูกเก็บไว้ในตู้ไม่รับการพิจารณานำไปใช้นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและการพัฒนา” อย่างไรก็ตามการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามีสิ่งหนึ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา กล่าวคือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ให้เป็นประโยชน์มากขึ้นสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพต่อไปนี้

ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับ การวิจัยและพัฒนา

การดำเนินการวิจัยและพัฒนาขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา สิ่งที่ต้องกำหนด คือ

1. ลักษณะทั่วไป
2. รายละเอียดของการใช้
3. วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาวิจัยนั้นหรือไม่
4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
2. ประมาณค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ขั้นนี้เป็นขั้นตอนในการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ขั้นที่ 1 โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบไว้หรือที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนการผลิตในโรงเรียน 1-3 โรงเรียน

ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพตามวัตถุประสงค์ ตามโรงเรียน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pretest กับ Posttest นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุมการทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงทดลองเพื่อทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลอง ขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งผลเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ดวงใจ ศรีธวัชชัย(2535:67) ได้วิจัยเพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ได้ตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้ คือ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.7 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้พบว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และช่วยลดเวลาในการเรียนการสอนจากปกติประมาณว่าใช้เวลา 20-22 คาบ คาบละ 50 นาที เหลือเพียง 2-4 คาบ หรือ 100-200 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะที่จะใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริมหรือสื่อการสอนที่มุ่งใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น

จรรย์ แสงราช (2535 :33) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตกลุ่มตัว

อย่างจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2534 จำนวน 20 คน ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละระหว่างแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละหน่วยกับแบบทดสอบรวม (E1/E2) เท่ากับ 81.48/79.46 ซึ่งแสดงว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้สอนแทนครูได้

กำพล ดำรงค์วงศ์ (2528 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธีใช้ตัวอย่างประชากร 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน กลุ่มหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ อีกกลุ่มหนึ่งจากแบบมีครูชี้แนะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาเรื่องจุด เส้นตรง และแบบทดสอบ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้เรียนจากการซ่อมเสริมปกติที่โรงเรียนจัดสอนให้

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม

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

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 93.30/81.02 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2532 : 47) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการดูแลสารที่มีเป็นเอกซเรย์ที่สวนไฟ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นานญาติให้เข้าไปประโยชน์ด้านการศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับ ไม่มีเสียงสัญญาณไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คิดแบ่งเงินเอา และต้องให้องค์งเงินของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ประกอบกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 40 คน โดยใช้สุ่มอย่างง่ายแบ่งเป็น

กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ และกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรง แบบมีเสียงสัญญาณประกอบ

ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณ ประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ มีผลการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

สมเกียรติ อินทรชาติ (2532 : 76) ทำการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ใช้ข้อสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งนักเรียนออกเป็นระดับ สูง กลาง และต่ำ ระดับละ 30 คน และแบ่งแต่ละระดับออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน ด้วยวิธีการจับคู่ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายเพื่อจัดกลุ่มเข้าศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเนื้อหาหรือแบบเกม นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง

ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และนักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกม จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บรรจบ สุขประภรณ์ (253) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิกส์ และเสียง เรื่อง ลอจิกเกต

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ 90.67 / 90.17 อยู่ในเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรู้เพิ่มขึ้นที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยให้การเรียนรู้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์ (2537) ทำการวิจัย เรื่อง การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้นำแบบเคลื่อนไหวและแบบกระพริบอยู่กับที่ ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้นำแบบเคลื่อนไหวแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ และความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการชี้นำแบบกระพริบอยู่กับที่อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.01 ความชอบทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความชอบในการเรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการ์ตูนนำแบบเคลื่อนไหวสูงกว่าที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ที่มีการ์ตูนนำแบบกะพริบอยู่กับที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lee (1975 : 1411-A-1412-A) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย จัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติ ช่วยทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนในห้วงไปแล้ว ทำให้เกิดความมั่นใจในการเรียนหัวข้อที่อ่อนและทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Oates (1983 : 2822-A) วิจัยเรื่องการศึกษาด้านการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยสอนทักษะพื้นฐานในการเขียนข่าวของนักศึกษาคณะวารสารศาสตร์ในมหาวิทยาลัยอินเดียจำนวน 302คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลต่อการส่งเสริมความชำนาญทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่เรียนการเขียนข่าว มีนักศึกษาประมาณ 30 % หรือสูงกว่าที่ทำการทบทวนปรับปรุงทักษะทางภาษาของตนทันทีหลังสอนเสร็จ และอีก 5-6 % มาทำการทบทวนปรับปรุงการเรียนหลังจากสิ้นสุดภาคเรียนแล้ว ส่วนนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มีทำการทบทวนปรับปรุงการเรียนของตนเองหลังสิ้นสุดการเรียนแล้ว

Casner (1979:7106-A) ศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนแบบปกติ ทำการทดลองกับโรงเรียน 2 แห่ง โดยให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์ แต่จากแบบสอบถาม 5 ใน 20 ราย พบว่านักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติและเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชายใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากทำมากกว่าและเห็นว่าปัญหาคณิตศาสตร์สนุก

Summerville (1985 : 603A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมีพบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

Miller (1986 :1911-A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการอ่านวรรณคดี อังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กับการเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนตามปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนจากครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

Oden (1988 : 355-A) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนปกติ

Dunn, (2002) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสอนอ่าน เพื่อใช้ในการคัดเลือกนักเรียนใหม่ระดับมัธยมศึกษา โดยการวิจัยนี้ได้สืบเสาะหาผลของการใช้การสอนอ่านแบบเดิม กับการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนเกรด 9 ที่เข้าศึกษาหลักสูตรการอ่านในระยะเวลา 2 ปี มีการใช้ข้อสอบมาตรฐานในการวัดทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน สาเหตุที่มีการศึกษาก็เพราะว่าคะแนนระดับความรู้ในการอ่านของนักเรียนเกรด 8 ที่จะเข้าเรียนในเกรด 9 นั้นมีระดับต่ำมาก

ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ความรอบรู้ในการอ่านของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้แบบทดสอบมาตรฐานในการวัด

Chistmann, และ Badgett, (2002) ได้ศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction (CAI)) ในการจัดการเรียนการสอนระดับวิทยาลัย พบว่าผู้เรียนยอมรับวิธีการสอนแบบดั้งเดิมเล็กน้อย และยังพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ได้ผลดีมากในการเรียนการสอนสาขาการบินและภาษาอังกฤษ และใช้ได้ผลเล็กน้อยในการเรียนการสอนสาขาคณิตศาสตร์และดนตรี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ของสาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการเรียนการสอนและลดปัญหาการขาดแคลน เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอนในสาขาศิลปอุตสาหกรรมต่อไปอีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ให้สถานศึกษาอื่นๆ

ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจได้ศึกษาด้วยตนเอง และยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่นๆ ได้อีกต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่อง ระบบการพิมพ์ ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์บัณฑิต โดยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ ดังนี้

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) จำนวน 70 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่ได้จากการสุ่มจากประชากร โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.1.3 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.1.4 กำหนดเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชา เพื่อจัดลำดับก่อนหลัง แล้วนำมาเขียนบท (Script) ออกแบบลำดับขั้นตอนการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม Lesson flowchart

3.3.1.5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนหน้าจอในส่วนของการนำเสนอเพื่อสร้างตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งแบบทดสอบ หลังจากได้สร้างตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

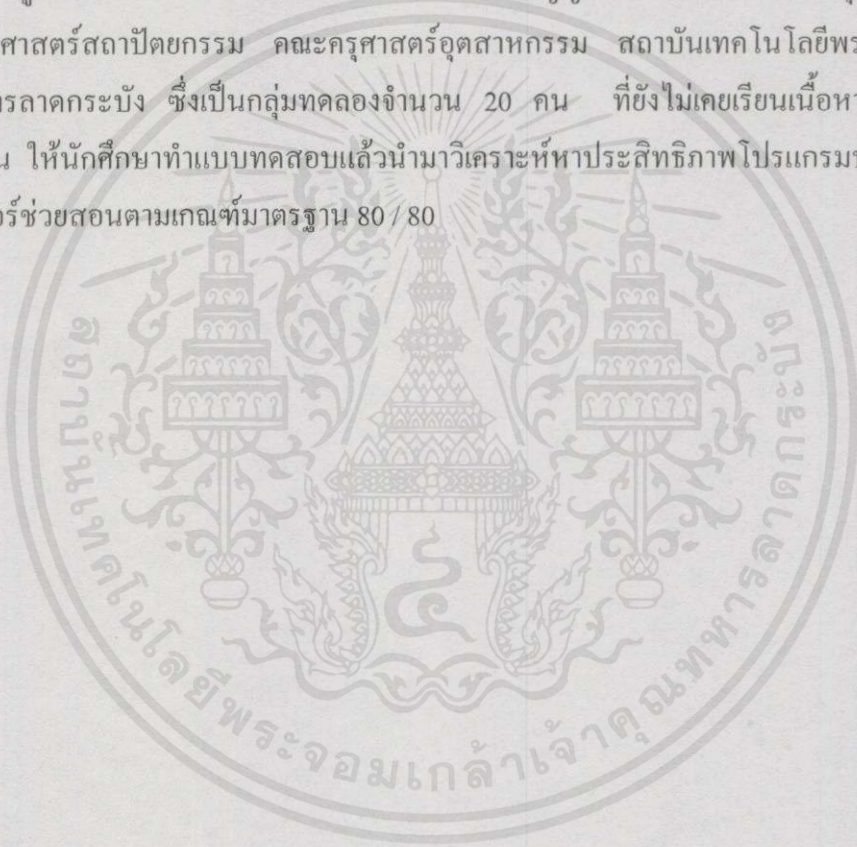
3.3.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (แก่ ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน) โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากผลการเรียนคะแนนเฉลี่ยสะสม 1 ภาคเรียน เพื่อสังเกตดูว่า มีกรอบใด ตอนใดของโปรแกรมที่นักศึกษาไม่เข้าใจ ภาพและเสียงไม่ชัดเจน แล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบ ภาพ ขนาดตัวอักษร และพิจารณาแก้ไขคำบรรยายให้สั้นกระชับรัด สอดคล้องกับเนื้อหา เข้าใจง่าย โดยเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส3.3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ

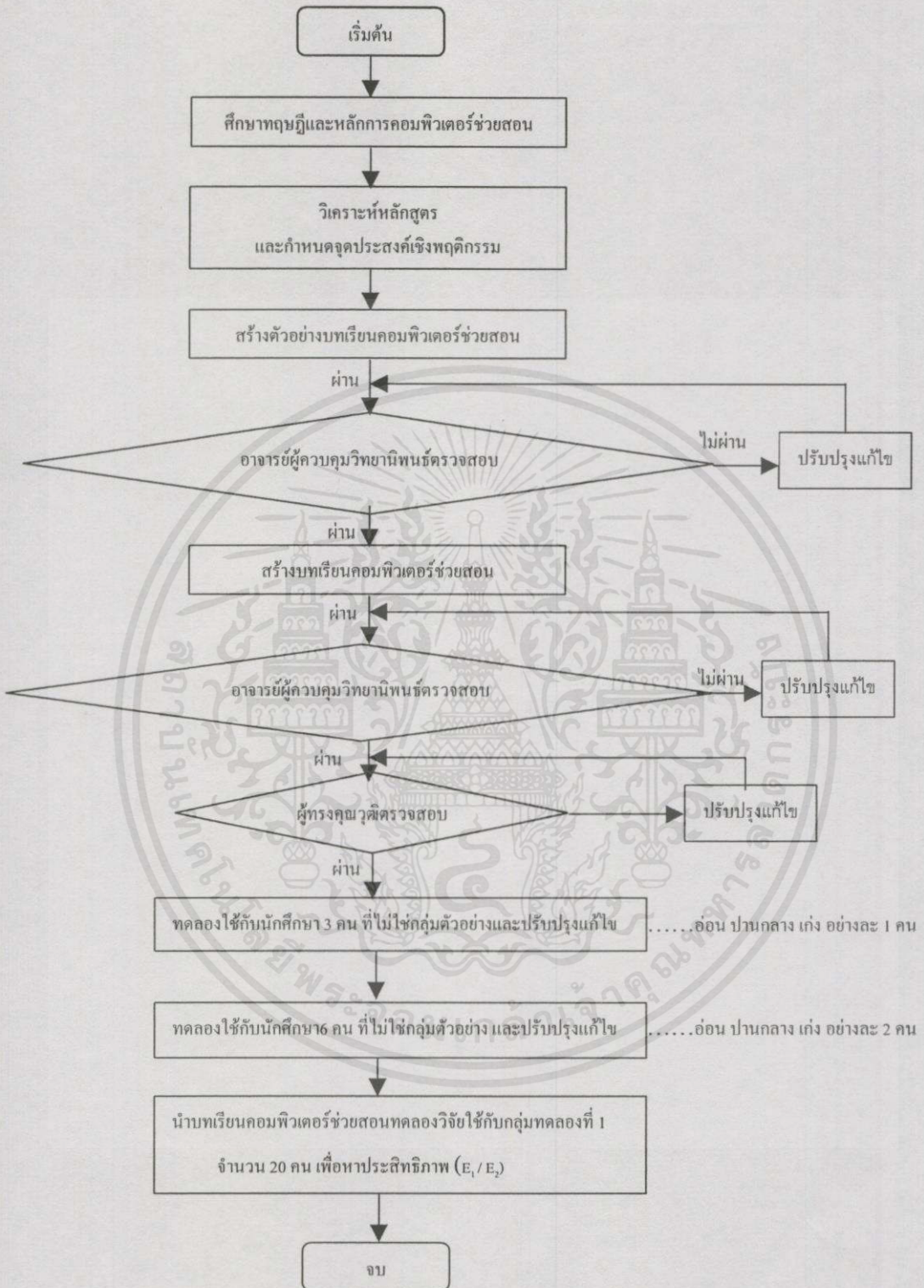
บั้งที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 2 คน) โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกจากผลการเรียน คะแนนเฉลี่ยสะสม 1 ภาคเรียน เพื่อสังเกตดูว่า กรอบใด ตอนใดของโปรแกรมที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ ภาพและเสียงไม่ชัดเจน คำบรรยายของเนื้อหา โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบ เนื้อหา ขนาดของตัวอักษรตามความเหมาะสม

3.3.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทำการทดลอง และปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่มีมาก่อน หลังจากนั้น ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบแล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ไม่สามารถโคจรถูกอื่น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาดังหัวข้อต่อไปนี้

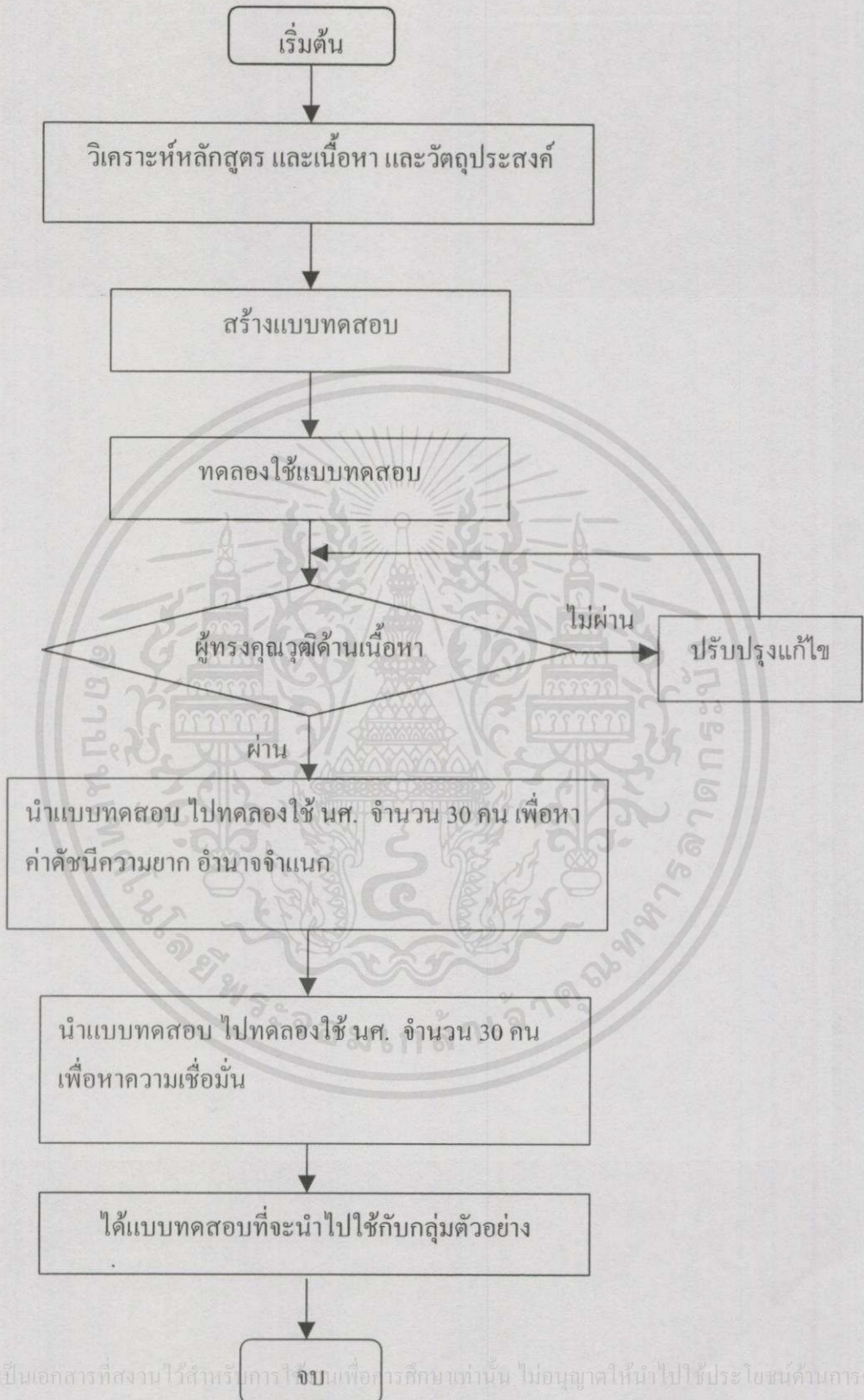
1. ประวัติการพิมพ์
2. ระบบการพิมพ์พื้นนูน
3. ระบบการพิมพ์พื้นราบ
4. ระบบการพิมพ์พื้นลึก
5. ระบบการพิมพ์พื้นนวลสายผ้า

จากนั้นได้ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหา โดยได้แบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์ แล้วจึงวิเคราะห์วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหา ในแต่ละเรื่องเพื่อสร้างเป็นข้อสอบจำนวน 50 ข้อและให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ประเมินและแก้ไขนำข้อสอบทั้ง 50 ข้อไปทดลองกับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์มาแล้วจำนวน 30 คนเพื่อวิเคราะห์หาค่า p และ ค่า r

แสดงเกณฑ์ที่ได้ ค่า p ค่า r และได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า p ค่า r ที่เหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหาจำนวน 40 ข้อ เพื่อไปทดลองหาความเชื่อมั่น สำหรับข้อสอบจำนวน 40 ข้อได้แสดงไว้ให้เห็นดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้**งาน**เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบการพิมพ์ โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดมุ่งหมาย				การจำนวนข้อ
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	
1. ประวัติการพิมพ์	1.1 บอกประวัติความเป็นมาของการพิมพ์ได้	✓				10
2. ระบบการพิมพ์ พื้นฐาน	2.1 บอกความหมายระบบการพิมพ์พื้นฐานได้		✓			1
	2.2 อธิบายหลักการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีได้		✓			2
	2.3 บอกประเภทของเครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟีได้		✓			2
	2.4 ยกตัวอย่างสิ่งพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีได้	✓				2
3. ระบบการพิมพ์ ขั้นสูง	3.1 บอกความหมายระบบการพิมพ์ขั้นสูงได้	✓				1
	3.2 อธิบายหลักการพิมพ์ออฟเซตได้		✓			2
	3.3 บอกประเภทของเครื่องพิมพ์ออฟเซตได้		✓			2
	3.4 ยกตัวอย่างสิ่งพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ ออฟเซตได้	✓				2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิให้คัดลอกเผยแพร่ และต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดมุ่งหมาย				การจำนวนข้อ
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	
4. ระบบการพิมพ์ พื้นลึก	4.1 บอกความหมายระบบการพิมพ์ พื้นลึกได้	✓				1
	4.2 อธิบายหลักการพิมพ์กราวัวร์ได้		✓			4
	4.3 บอกประเภทของเครื่องพิมพ์ กราวัวร์ได้	✓				1
	4.4 ยกตัวอย่างสิ่งพิมพ์ด้วยระบบ การพิมพ์กราวัวร์ได้	✓				2
5. ระบบการพิมพ์ พื้นจลุลายผ้า	5.1 บอกความหมายระบบการพิมพ์ พื้นจลุลายผ้าได้	✓				1
	5.2 อธิบายหลักการพิมพ์จลุลายผ้าได้		✓			4
	5.3 บอกประเภทของเครื่องพิมพ์ จลุลายผ้าได้	✓				1
	5.4 ยกตัวอย่างสิ่งพิมพ์ด้วยระบบ การพิมพ์จลุลายผ้าได้	✓				2

จากตารางที่ 3.1 เป็นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ จำนวน 25 ข้อ
 2. วัดความเข้าใจ จำนวน 15 ข้อ
- รวมทั้งรวมทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ

การวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในเนื้อหาเรื่องความรู้เรื่องระบบการพิมพ์ มีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ ด้านความรู้ความจำ และความเข้าใจ เพราะข้อสอบดังกล่าวเป็นข้อสอบเชิงทฤษฎี ต้องการวัดผลว่าผู้เรียน มีความรู้ความจำ และ ความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีเพียงใด

จากแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งแบ่งตามเนื้อหาแล้วได้ข้อสอบดังนี้

1. ประวัติการพิมพ์	จำนวน 10 ข้อ
2. ระบบการพิมพ์พื้นฐาน	จำนวน 7 ข้อ
3. ระบบการพิมพ์ขั้นจบ	จำนวน 7 ข้อ
4. ระบบการพิมพ์พื้นลึก	จำนวน 8 ข้อ
5. ระบบการพิมพ์พื้นจลุลายผ้า	จำนวน 8 ข้อ
รวมทั้งหมด	จำนวน 40 ข้อ

1. ผลการหาค่าความยาก (P) โดยกำหนดเกณฑ์อยู่ระหว่าง .02 - .80 ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.33-0.77 หมายความว่า ในแบบทดสอบฉบับนี้ มีข้อสอบที่มีความยากปานกลาง และค่อนข้างง่าย ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.

2. ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดเกณฑ์มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไปค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.53 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนี้ ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ .87 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงแสดงว่าคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข

3.2.3 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1 แบบประเมินทางด้านเนื้อหา 2 แบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว จึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ให้แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการประเมินสื่อการสอนโดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2. ด้านรูปภาพและตัวอักษร 3. ด้านเวลาในการนำเสนอ โดยการประเมินสื่อในแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกรประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และ ควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบ ประเมินสื่อการสอนนั้น ได้แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

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

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ตามแบบ ของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 73) ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมินดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

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

จากตาราง 3.2 เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การ ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์ ที่ได้สร้างขึ้น นำไป ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อย่างละ 2 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของ เกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 2 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	ดีมาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.5	ดีมาก
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.5	ดี
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.75	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	5	ดีมาก
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.5	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.66	ดีมาก
3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	ดี
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	ดี
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา	4.16	ดี
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน \bar{X}	4.52	ดีมาก

จากตารางที่ 3.3 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่านนั้นได้ให้การประเมินด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละเรื่องได้ดังนี้ เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอมีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนเรื่องภาพและตัวอักษรมีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และเรื่องเวลามีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 อยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ในระดับ 4.52 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบการพิมพ์ที่ได้สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 2 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	ดี
ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.66	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของภาพในด้าน การสื่อความหมาย	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	ดีมาก
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.87	ดีมาก
3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา	4.5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน \bar{X}	4.76	ดีมาก

จากตารางที่ 3.4 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่านนั้นได้ให้การประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.67 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละเรื่องได้ดังนี้ เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอมีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนเรื่องภาพและตัวอักษรมีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และเรื่องเวลามีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 อยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ใน ระดับ 4.67 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์ ที่ได้สร้างขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมากนั้น ไม่นอนุญตาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 4 ท่าน ไปดำเนินการทดลองวิจัย ใช้กับกลุ่มที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อดังกล่าวละเอียดในภาคผนวก ก

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึง คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.3.2.1 ทดลองใช้ กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน)

3.3.2.2 ทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน)

3.3.3.3 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.3.3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกรนำมา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 แล้วบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นจึงได้นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (คะแนนสอบแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนครบทุกเรื่อง) มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) โดยแบ่งเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิในเนื้อหา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ

3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3

สูตรทางสถิติที่ได้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย มีดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี . 2539 : 42)

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ จากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

3.4.1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left[\frac{\sum fx}{N} \right]^2}$$

เมื่อ

$\sum fx$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.2 หาคความยากและค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบเป็นรายข้อ

3.4.2.1 หาคความยากของข้อสอบ

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N} \quad (\text{พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129})$$

เมื่อ

p = ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้เหตุผลถึงข้อบกพร่องของข้อสอบจริงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ

r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_U = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ กำหนดไว้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 :123) ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนี้ ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และ มีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous data คือ ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย

$$\text{สูตร} \quad r_{11} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_r^2} \right\}$$

เมื่อ

r_{11} คือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือจำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือสัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q คือสัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$

S_r^2 คือความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของผู้เข้าสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2520:136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

เมื่อ

E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบย่อย
หลังเรียน (แบบฝึกหัด) ในแต่ละเรื่อง คิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
คิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด

$\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ
หลังเรียนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองกับกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม ด้วยวิธีทางสถิติ Independent
Samples t-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$ คน) และมีจำนวน
นักเรียนเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม จึงตั้งข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) โดยไม่ต้อง
ทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร Poolvariances Independent
Samples t-test (ชูศรี วงศ์รัตนะ . 2541 : 164)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

โดยที่

n_1 = จำนวนนักศึกษาของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง

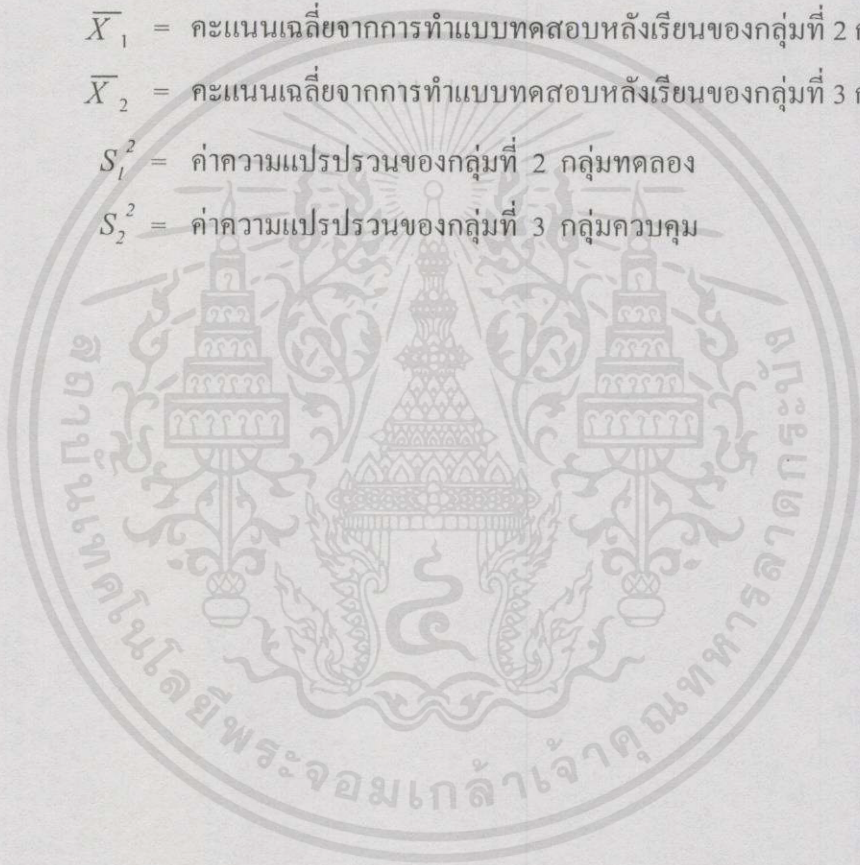
n_2 = จำนวนนักศึกษาของกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

\bar{X}_1 = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1.1 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ ที่สร้างขึ้นและผ่านการแก้ไขจากการทดลองภาคสนามเบื้องต้น การทดลองขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อยแล้ว ได้นำไปใช้ทำการทดลองกับกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

4.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (ทดสอบย่อย) และแบบทดสอบหลังเรียน นำไปคำนวณหาค่า E_1/E_2 ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	คะแนน	N	$\sum x$	\bar{X}	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (E_1)	40	20	682	34.1	85.25
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (E_2)	40	20	670	33.5	83.75

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 85.25 และค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดหลังการเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.75

จากผลการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Poolvariances Independent Samples t-test พบความแตกต่าง ระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3

	N	\bar{X}	SD	S ²	t
กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	32.3	4.45	19.82	2.01*
กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติ	20	29.65	3.51	12.31	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 38$, $t = 1.684$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนโดยการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องระบบการพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายละเอียดดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ไว้ดังต่อไปนี้

5.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่อง ระบบการพิมพ์

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์กับการสอนปกติ

5.2 สมมติฐานการวิจัย

5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จะใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มการสอนปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาววิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 70 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยเลือกกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33-0.77 ค่าอำนาจการจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27-0.53 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ .87

5.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบ (Tutorial Instruction)

5.5 การดำเนินการทดลอง

5.5.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

5.5.2 ทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยดำเนินการทดลองดังนี้

5.5.2.1 การทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(1) โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่ 1 โดยให้เรียนด้วยตนเอง กับเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยระหว่างหน่วยการเรียน E_1

(2) ทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อผู้เรียนจบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยท้ายบทเรียน E_2

5.5.2.2 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(1) กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนปกติจำนวน 20 คน ดำเนินกิจกรรมการเรียนตามกระบวนการเรียนโดยการสอนแบบปกติ เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(3) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ Independent Samples t-test

5.6 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1/E_2 เท่ากับ 85.25/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.7 การอภิปรายผล

1. จากผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ มีประสิทธิภาพ คือ E_1/E_2 เท่ากับ 85.25/83.75 ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัย ใช้กรอบแนวความคิดของ Gagne ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 9 ขั้นตอนการสอน 9 ชั้น ของ Gagne นี้เป็นเทคนิคการออกแบบที่ใช้ได้กว้าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหาของบทเรียนนั้น นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่านแล้ว ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.52 และได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.67 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียน การนำเสนอเนื้อหา มีลักษณะที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจได้ง่าย นักศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนตามความสามารถของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไม่เข้าใจ เป็นการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ การเฝ้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีการใช้ ภาพ แสง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหวประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา การให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทำแบบฝึกหัด ทบทวนจะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นได้เข้าใจยิ่งขึ้น และนักศึกษาได้มีโอกาส

รับทราบว่าตนเอง มีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน (Skinner อ้างใน ไชยยศ เรื่อง สุวรรณ. 2521 : 147-148) จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนระดับเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนด้วยวิธีสอนปกติ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (จากข้อ 1) และผู้เรียนสามารถเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ธนอมพร เลาหจรัสแสง, (2541) ที่กล่าวไว้ว่า การออกแบบการเรียน การสอน ควรคำนึงถึงความแตกต่างภายในระหว่างบุคคล ลำดับการเรียนรู้ไม่ควรตายตัว การเรียนเนื้อหาควรขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถทำให้ลดปัญหาการเรียนการสอนจากนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน (Magidson, 1978)

ส่วนการเรียนจากการสอนปกติ ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนภายในกำหนดเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดปัญหา ทั้งนี้ผู้เรียนเก่งควรจะได้เร็วกว่า และผู้เรียนอ่อนก็จะเรียนได้ช้าตามความสามารถของตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนระดับเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนด้วยวิธีสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญสม เวียงชัย. (2541 : 18) ว่าผู้เรียนแต่ละคนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามความสามารถ ตามความต้องการและความถนัดของตนเอง ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจอภาพ จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียน และทบทวนเรื่องที่กำลังเรียนได้ตลอดเวลา โดยผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาศึกษาไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ธีรพงษ์ อ่อนอก. (ม.ป.ป. : 1) ว่าโดยศักยภาพของ CAI แล้วได้รับการยอมรับว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการในการนำเสนอเนื้อหา การประมวลผล และติดตามผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในตอนต้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาทบทวนในการเรียนอย่างไม่จำกัดตามความต้องการของผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา แสงวรรณ (2540 : 50) ได้วิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียน โปรแกรมภาษาโคบอล เรื่องสัญลักษณ์ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดประเภทข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิผล 85.07 / 84.33 และมีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ 0.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สูงขึ้น บรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลักษณ์พร โรจน์พิทักษ์กุล. (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ประเภท เครื่องฉายเครื่องเสียง หลักสูตรระดับปริญญาตรี นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 2 ห้อง ห้องเรียนละ 36 คน รวม 72 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยต่างประเทศของ Merritt (1983 : 34-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในโรงเรียนขนาดกลาง โดยกลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 144 คน ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งด้านการอ่านและการคำนวณ และผลงานวิจัยของ Oden (1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเกรด 9 ในวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบบรรยาย กับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการอภิปรายผลการวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์ เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจนต่อเนื่อง เข้าใจง่าย และยังใช้สี เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นสิ่งกระตุ้นสร้างแรงจูงใจในการเรียน ได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาได้อย่างเต็มที่

5.8 ข้อเสนอแนะ

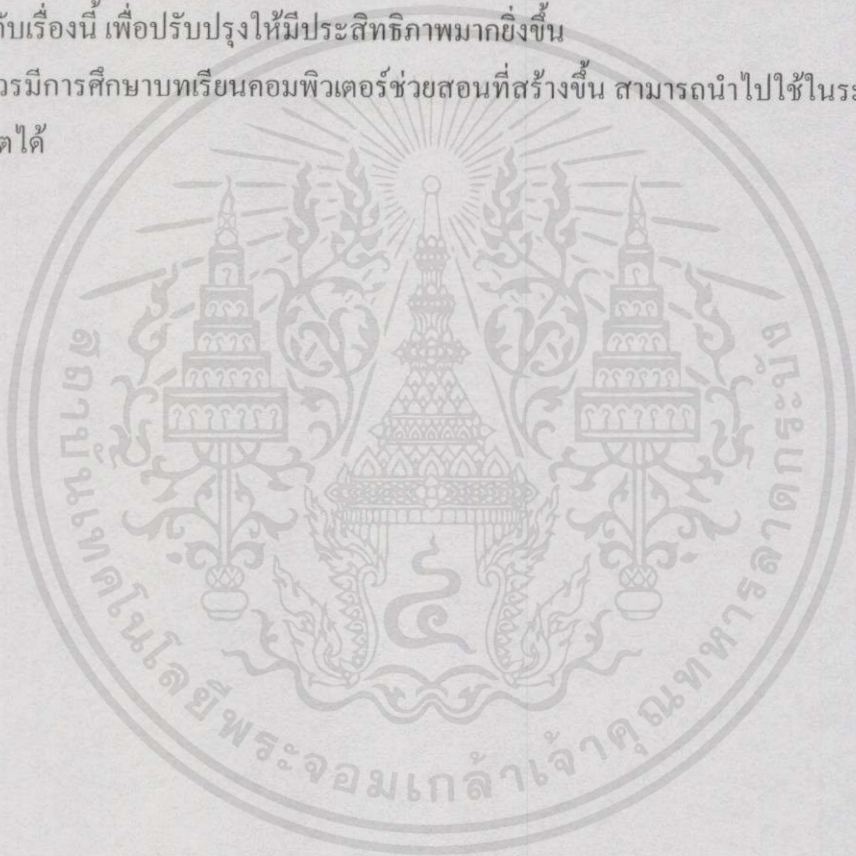
ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งทางด้านผู้สอน ผู้เรียน และอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครู และใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้หรือใช้เป็นสื่อการสอนควบคู่กับการสอนปกติ
3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้ทักษะความสามารถสูง ผู้ที่สร้างบทเรียนควรต้องศึกษาโปรแกรม และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ซึ่งจะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายที่สุด ใช้เวลาน้อยที่สุด
4. ในการสร้างกรอบ Frame แต่ละกรอบไม่ควรบรรจุข้อความมากเกินไป และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น

6. สถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ โดยจัดฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้ เพื่อจะได้นำความรู้ไปพัฒนาในการสร้างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความต่อเนื่องกันในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ให้ครบหลักสูตร เพื่อจะได้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นชุดวิชาต่อไป และเนื้อหาในการผลิตควรแบ่งเป็นตอน ๆ เพื่อสะดวกในการวัดและประเมินผล
2. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาในสถานศึกษาอื่น ๆ ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในระบบอินเตอร์เน็ตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2539. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กำพล คำรงค์วงศ์. 2528. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี.” ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร .
- ขนิษฐา ชานนท์. 2531. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีทางการศึกษา. 7-13 : กรุงเทพฯ.
- ขนิษฐา แสงวรรณ. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล เรื่องสัญลักษณ์ที่กำหนดเป็นตัวกำหนดประเภทของข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” การค้นคว้าอิสระวิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โครงการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2539. **เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพิมพ์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จรัญ แสนราช. 2535. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- ฉลอง ทับศรี. 2535. ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. **วารสารรามคำแหง**. 15 (3) : 1-8.
- ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์. 2537. “การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้แนะแบบเคลื่อนไหว และแบบกะพริบอยู่กับที่ ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน (CAD)**. คณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2521. **หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา.** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.

ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530. **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ สมพงษ์. 2529. **หลักการถ่ายรูปแบบ. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” **ปริญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.**

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : ดวงกมลโปรดักชัน.

ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล. 2541. “การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2532. “การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค.204 เรื่องสมการ.” **วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

ทักษิณา สวานานนท์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของครูสภา .

ทักษิณา สวานานนท์. 2533. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : ไอเทคพรีนติ้ง.

ธีระ โสภณจิตต์. 2534. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนแบบภาพตัดวิชาเขียนแบบ 2 (APM 152) หลักสูตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .**

ธีรพงศ์ อ่อนอก. ม.ป.ป. “การพัฒนา CAI ด้วย Authoware.” **เอกสารอัดสำเนา.**

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2521. **เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2530. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต.”

ไมโครคอมพิวเตอร์. 63-65.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา.** นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช .

นุชนาถ จิตติโกภา. 2529. “ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .**

บรรจบ สุขประภาภรณ์. 253. “การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพกราฟิก และเสียง เรื่อง ลอจิกเกต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บัญชช ศรีสะเกษ. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น .

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฎ. 2520. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บุญสม เวียงชัย. 2541. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนหอวัง.” เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา.
การสอนผ่านจอภาพ: 18.

ปรีชา จุลชัยวรกุล. 2538. “การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อนที่มีเสียงและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อนที่ไม่มีเสียง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรพิไล ทองหยด. 2538. “การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและเป็นรูปภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเทคนิค สาขาวิชาช่างไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

พฤทธิ ศรีบรรณพิทักษ์. 2531. “การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.” รวมบทความที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษา. เล่ม 2 .

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

ยี่น ภู่วรรณ. 2528. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ในรายงานการสัมมนา
บทบาทของเทคโนโลยีขั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคตนิติสดปรัญญาโท
โสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารอัดสำเนา.

ยี่น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.”

ไมโครคอมพิวเตอร์. 120-127.

ยี่น ภู่วรรณ และ ประภาส จงสถิตย์วัฒนา. 2529. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน.”
วิทยาศาสตร์. 563-569.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2532. “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงประกอบ.” ปรัญญาพนธ์
ศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร .

เรื่องเศษ วงศ์หล้า. 2529. "คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์."

บัณฑิตทำอิฐ : 97-104.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." กรุงเทพฯ : จันทระเกษม .

วีระ ไทยพาณิชย์. 2526. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีศึกษากรมการศึกษานอกโรงเรียน.

วสันต์ อติศัพท์. 2530. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ศึกษาศาสตร์. หน้า 17-26

วัลลภ พัฒนพงศ์. 2538. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ .

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2542. เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการพิมพ์พื้นลึก การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้าและการพิมพ์ไร่แรงกด. กรุงเทพฯ , โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สมเกียรติ อินทรชาติ. 2533. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6." วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. "การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน." โครงการตำราเอกสารทางวิชาการ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

สุวิทย์ ไวยกุล. 2538. "ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีฯ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อำนาจ เลิศขยันดี. 2539. การทดสอบ-การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอ-พรีนติ้ง .

- 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 .
- Casner, Jack Leroy. 1979. “A study of Attitudes Toward Mathematics of Eight Grade Student Receiving Computer- Assisted Instruction and Student Receiving Conventional Classroom Instruction.” **Dissertation Abstracts International**. Pp.7106-A.
- Chambers,J.A . 1983. “Computer Assisted Instruction : Current Trends and Critical Issues.”107-119. **Run Computer Education** . Editical by D. Harper and J. Stewart (Eds.). California : Brooks/Cole Publishing Computer.
- Chrismann, Edwin P and Badgett, John L. 2002. “The Comparative Effectiveness of CAI on Collegiate Academic Performance.” **Dissertation Abstracts International**. EJ 613263.
- Dunn, Carol Ann. 2002. “An Investigation of the Effects of Computer-assisted Reading Instruction Versus Traditional Reading Instruction on Selected High School Freshmen.” **Dissertation Abstracts International**. AAT3027824.
- Gange,R.M. and Briggs,L.J. 1979. **Principle of Instructional Design**. 2 nd ed. New York: Holt, Rinshart and Winnston.Inc.
- Hall, K.A. 1982. “Computer-based education.” **Encyclopedia of Educational Research**, 3:362.
- Pernis , John. 1977. **Running Press Glossary of Computer Terms** . NewJersey : Kaiman & Polong , Inc.
- Harley , D.E. and other s. costs. 1987. Effect ,and Utility of Microcomputer Assisted Instruction.”Education Resources Information Center 11(November 1987) : 151.
- Heinich , Robert .et.al. 1982. **Instructional Medid** :The New Technologies of Instruction . New York : John wiley .
- Lee,James Lawrence. “The Effectivness of a Computer-Assisted Program Designed to Teach Verbal-Descriptive Skills upon an Anral Sensation of Music.” **Dissertation Abstract International**. 36 (September 1975) : 1363-A - 1364-A.
- Madison, E.M. 1978. “Issues Overview : trends in computer assisted instruction in the teaching of English as a Second langauge.” **Dissertation Abstracts International**.

45 (Feb) : 2511-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมาให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Merritt, R.L. 1983. "Achievement with and without computer Assisted instruction in Middle School." **Dissertation Abstracts International**. (July 1983):34-A.
- Miller, R.E., F.H. Wearer and G.A. Semb. 1974. "procedure for Maintaining Students Progress in a Personalized University Course." *Journal of Applied behavior Analysis*. (July 1974) : 87-97.
- Oates, William Robert. 1983. "Effects of Computer – Assisted Instruction in Writing Skills on Journalism Student in Bagining News writing Class." **Dissertation Abstracts International**. 43 (March 1983) : 2822-A.
- Oden, R.E. 1982. "Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitude of Nine Grade Pre Algebra Mathematics Students." **Dissertation Abstract International**. 355-A.
- Oder, Robin Ear. 1982. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students." **Dissertation Abstract International** .43 355-A.
- Prentis, 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, Charles J. 1981. **Microcomputer Dictionary** . 2 nd.ed. U.S.A.:Howard W. Sams. & co., Inc.
- Spencer, Donald 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** .
- Summervill, L.J. 1985. "The Relationship between CAI and Achievement Levels and Learning Rates of Secondary School Student in First Year Chemistry." **Dissertation Abstract International**. 46 (r) : 603-A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ผลพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 150 /2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ไอวาท พูลศิริ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไทย	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
ผศ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์ กวัญจนพันธ์ุ	ประธานกรรมการ
อาจารย์อรรณพ ฤทธิเกิด	กรรมการประจำสาขาวิชา
ผศ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	กรรมการประจำสาขาวิชา
อาจารย์อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไทย	กรรมการ
อาจารย์ไอวาท พูลศิริ	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๔ มิถุนายน พ.ศ. 2542

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2542

1. นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์ ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบ การพิมพ์” โดยมี อาจารย์โอวาท พูลศิริ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย และ ศศ.สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ.2542

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าของบัณฑิตวิทยาลัย ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลึกลงห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4321

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.นพคุณ สุขสถาน

ด้วยคณะกรรมการอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบ ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ของนักศึกษา ชื่อ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์"

คณะกรรมการอุดมศึกษา หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี ลীগิจวัธนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษาที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่นับว่าให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า โทร: 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

14 ต.ค. 42



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิต สจล. โทร. 2663,2642

ที่ ทม 1504/ 4318

วันที่ 15 ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมีเอการวิจัย

เรียน อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบ ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ของนักศึกษา ชื่อ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผศ.ดร.พรรณี ลีจิวฒนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

[Handwritten signature]
14 ต.ค. 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะครั้งใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4320

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/s ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบ ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ ในกรณีที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของนักศึกษา ชื่อ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระเบียบการพิมพ์"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগัจฉนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

14 ต.ค. 42



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิต สจล. โทร. 2663,2642

ที่ ทม 1504/ 4319

วันที่ 15 ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบทดสอบ ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของนักศึกษา ชื่อ นายพิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการพิมพ์"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

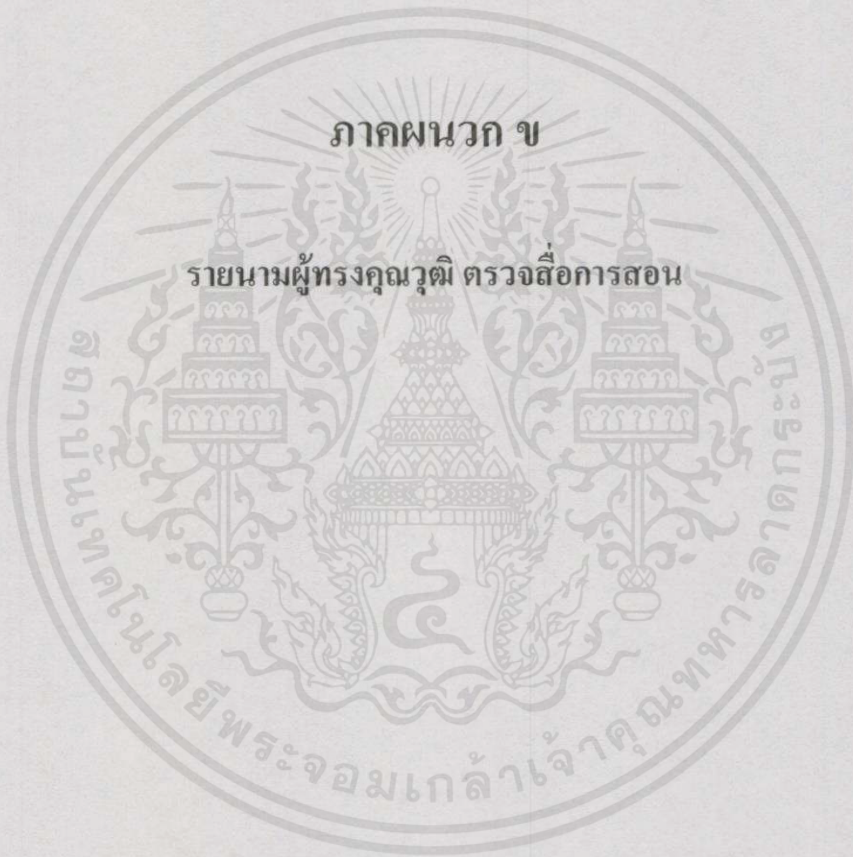
(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14 ต.ค. ๒๕๔๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบการสอบ

ในการตรวจสอบการสอบ แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

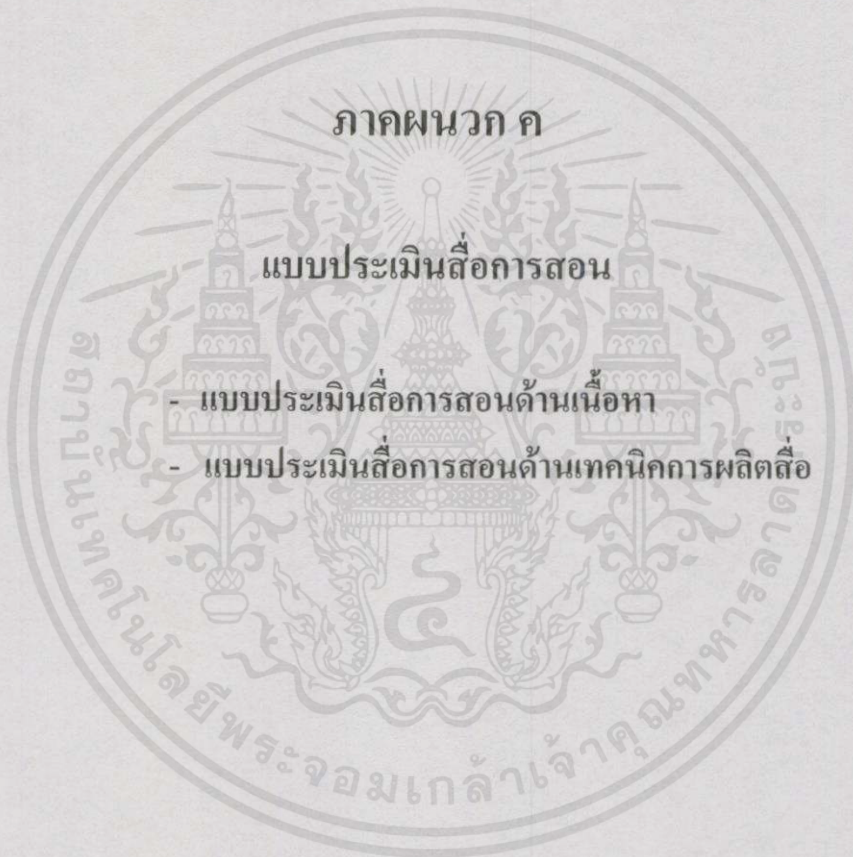
ด้านเนื้อหา

1. รศ.นพคุณ สุขสถาน
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. อาจารย์คารณี เฟื่องสะและ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



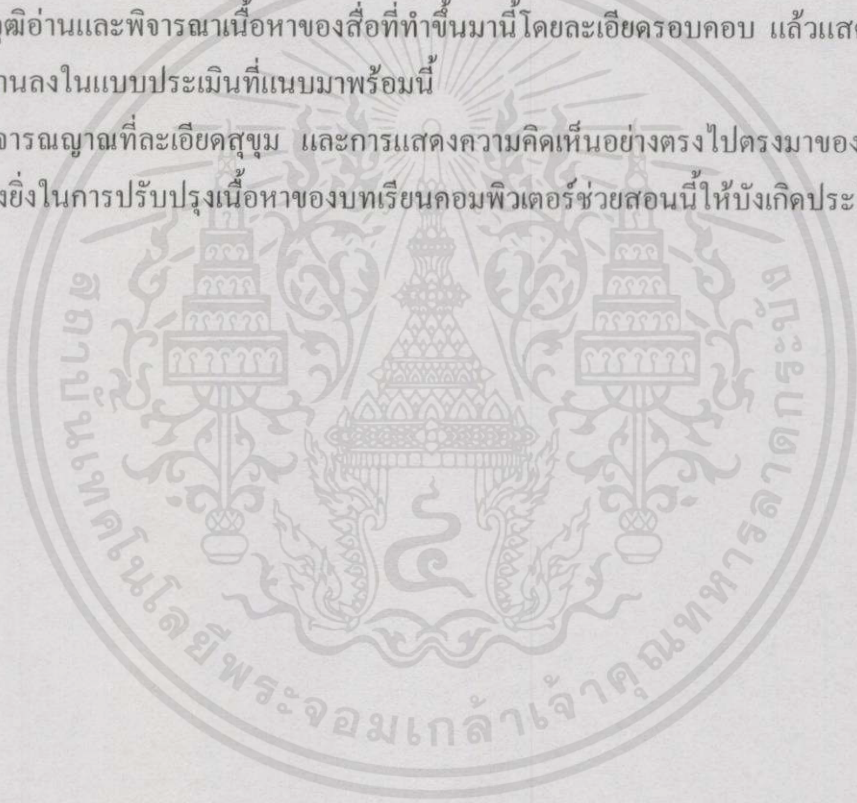
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหาวิชา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสื่อที่ผู้วิจัย ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่านและพิจารณาเนื้อหาของสื่อที่ทำขึ้นมานี้ โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจารณ์งานที่ละเอียดถี่ถ้วน และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน
2. ภาพและตัวอักษร						
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา
3. เวลา						
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ
บทเรียนทั้งหมด

ความคิดเห็นด้านอื่นๆ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยผู้ยืมได้เห็นว่าไม่จำเป็นต้องคืนเอกสารนี้
 ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
 ไปว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 (.....)

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

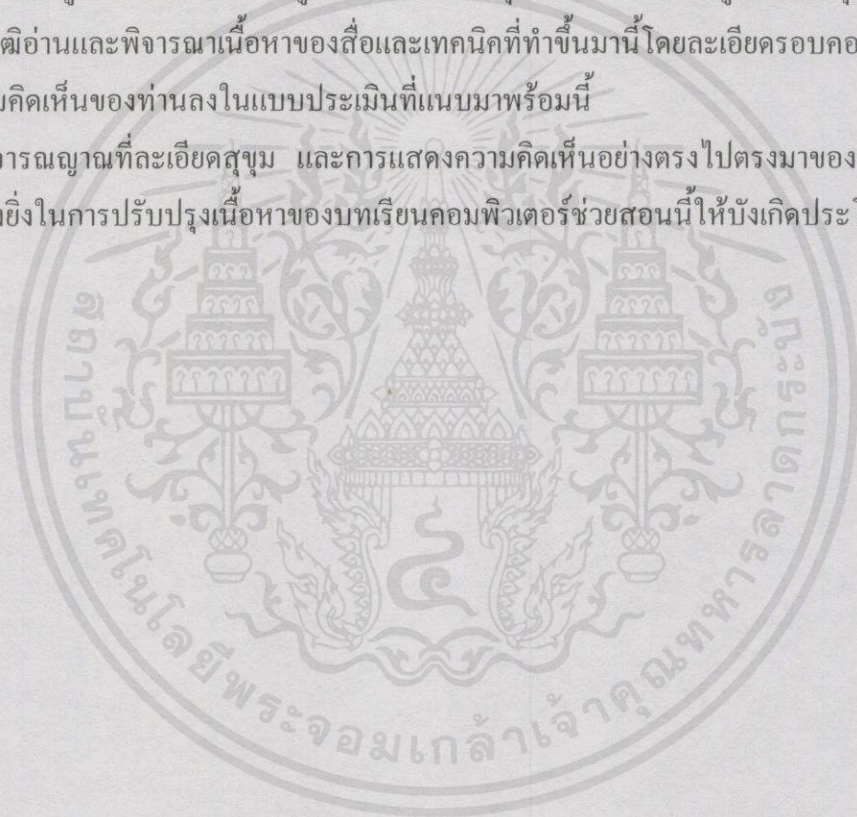
แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์ ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสื่อที่ผู้วิจัย ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่านและพิจารณาเนื้อหาของสื่อและเทคนิคที่ทำขึ้นมานี้โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจรรณญาณที่ละเอียด सूขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
- มีความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา
- ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน
2. ภาพและตัวอักษร						
- ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านสื่อ
ความหมาย
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร
3. เวลา						
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ
บทเรียนทั้งหมด

ความคิดเห็นด้านอื่นๆ.....

.....

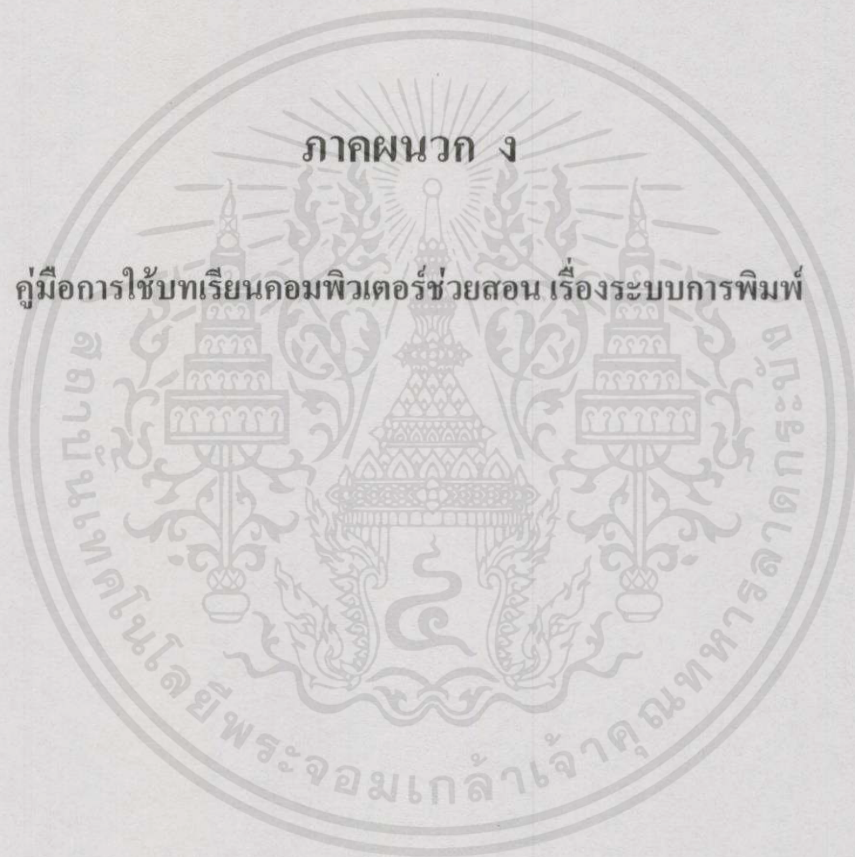
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน (เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



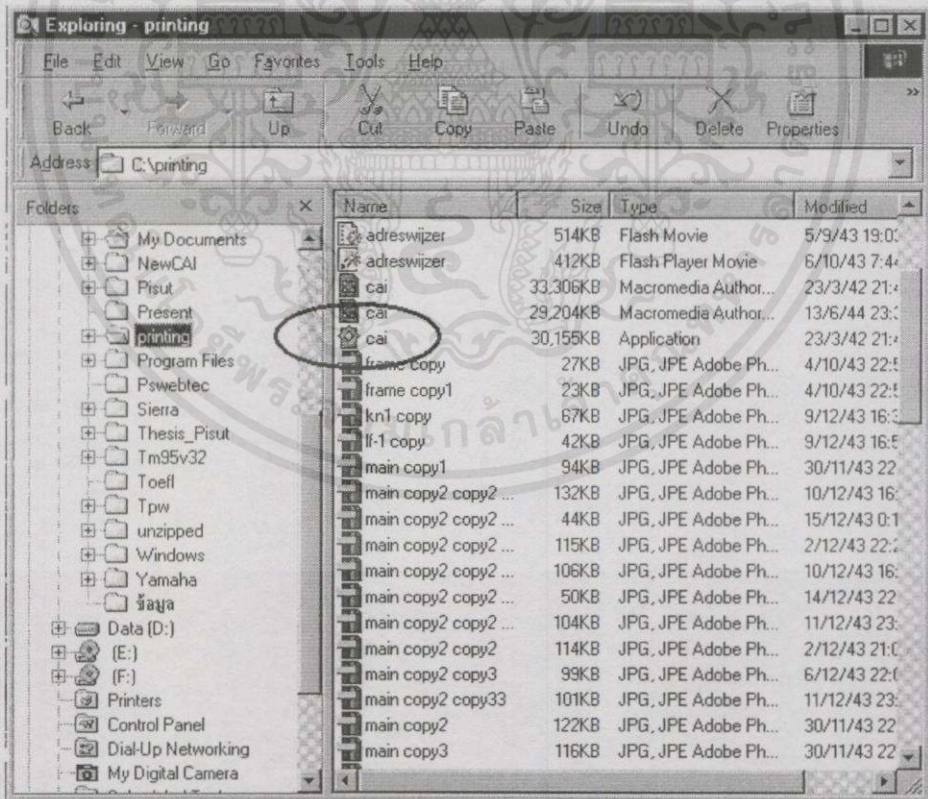
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์ ที่ผู้วิจัยสร้างได้ขึ้นบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม (CD ROM) จำนวน 1 แผ่น ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 ภาษาไทยติดตั้งในฮาร์ดดิสก์ที่ C:\Windows
2. มีพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 200 เมกกะไบต์
3. ความละเอียดของจอภาพ 640 x 480 True Color จะให้ภาพเต็มจอ
4. ซีดีรอม (CD ROM) มีความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 40x
5. มีการติดตั้งระบบมัลติมีเดียที่เป็นมาตรฐาน

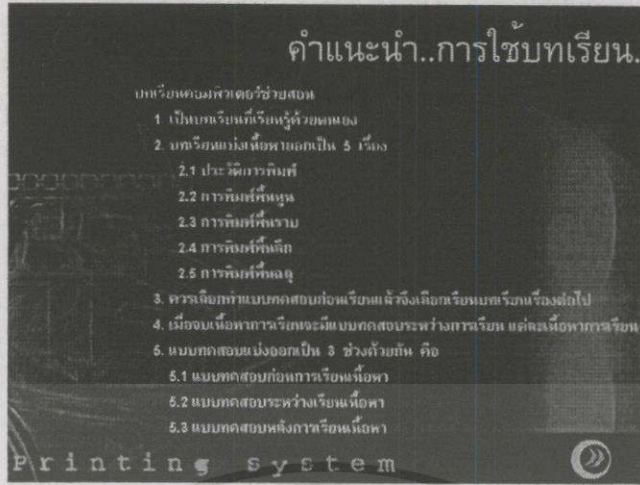
ซีดีรอม (CD ROM) แผ่นนี้เป็นแบบ Auto Run ถ้าไม่สามารถใช้ได้ให้ Browse คู่มือไฟล์ต่าง ๆ ในแผ่น ซีดีรอม (CD ROM) แล้วดับเบิลคลิกไฟล์ Cai ดังรูปที่ ๖1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือทั้งห้ามีให้ดูเองและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

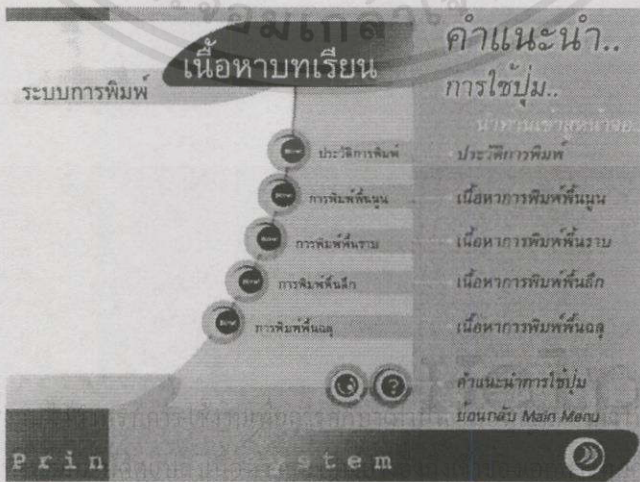
รูปที่ ๖1 การ Browse หาไฟล์ Cai ซีดีรอม (CD ROM)



รูปที่ ๓2 คำแนะนำในการใช้บทเรียน

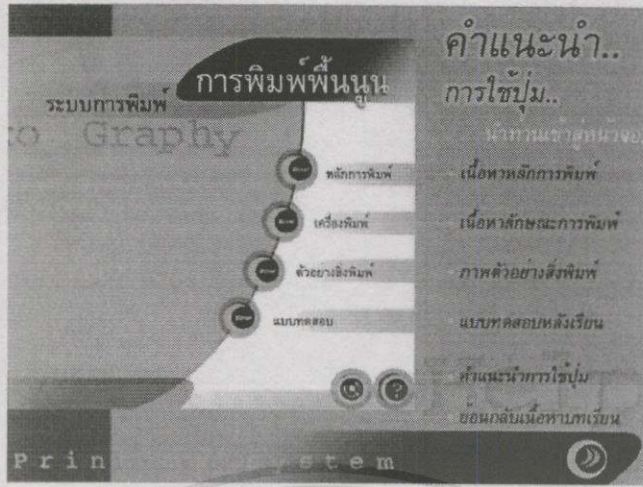


รูปที่ ๓3 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเมนูหลักของบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก... ึ่งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๓4 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ ๓5 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นนูน



รูปที่ ๓6 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นราบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่จำกัดสิทธิ์ในสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า... สิ่งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๓7 คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นลึก

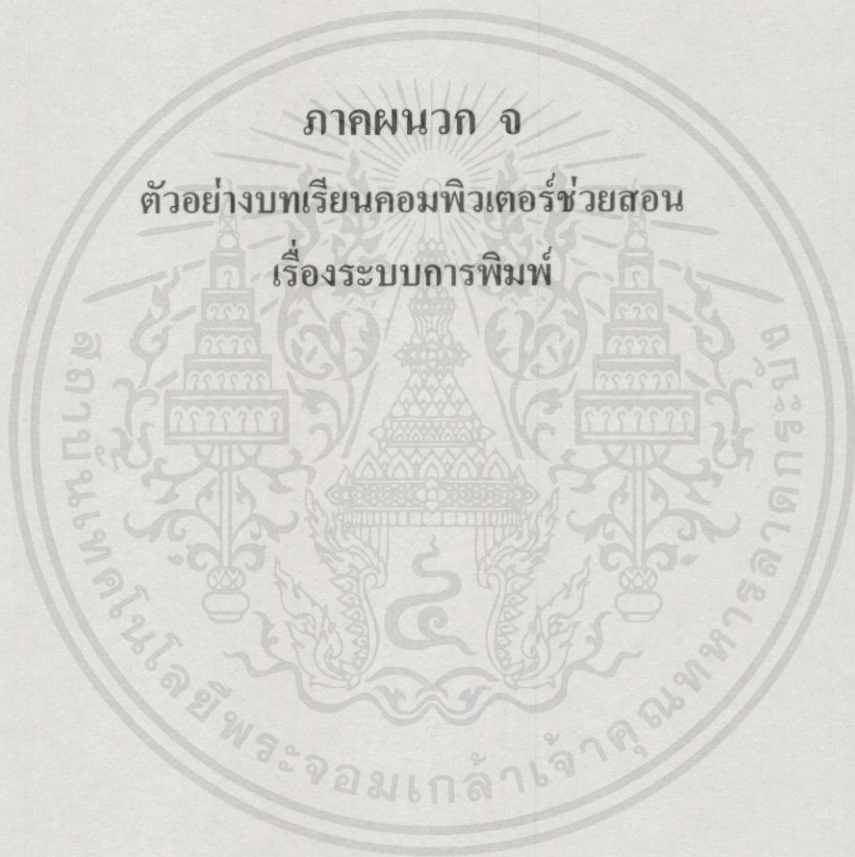


รูปที่ ๖๘ คำแนะนำในการใช้ปุ่มในเนื้อหาการพิมพ์พื้นฉลุ

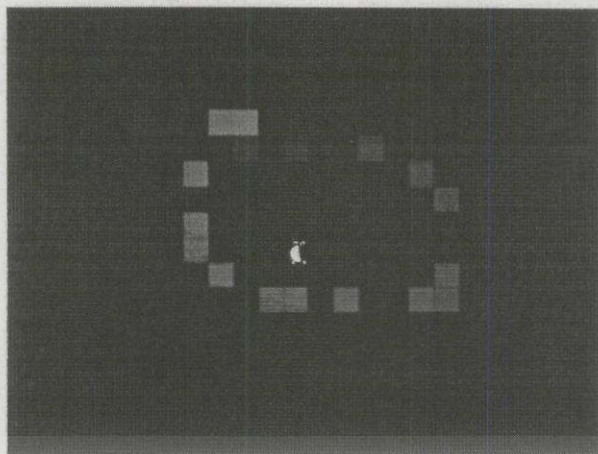


รูปที่ ๖๙ ในแต่ละเนื้อหาการพิมพ์จะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีที่คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



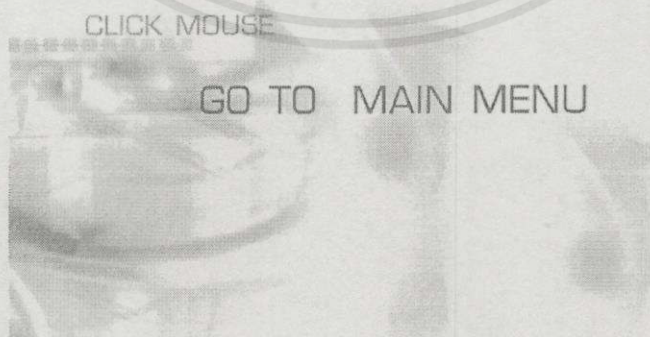
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



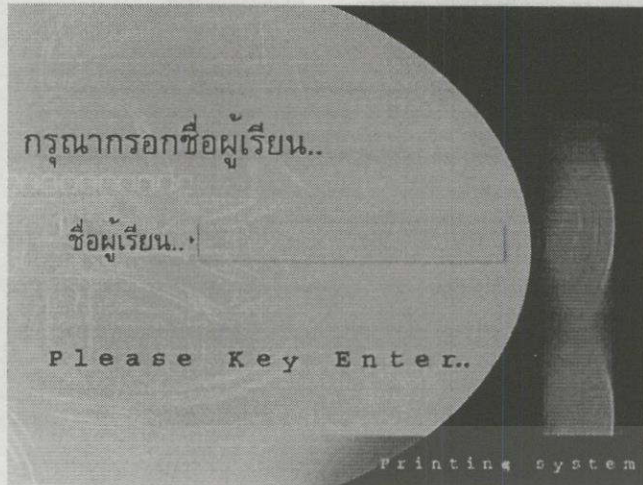
รูปที่ จ1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ จ2 เรื่องระบบการพิมพ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ารูปที่ จ3 เริ่มเข้าสู่เมนูหลักที่คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ4 ลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

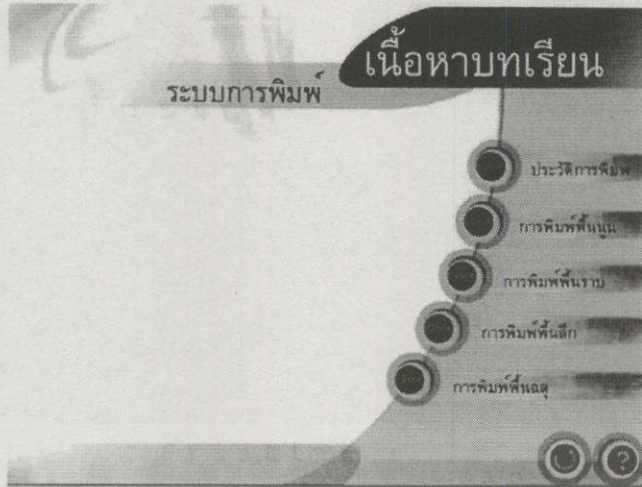


รูปที่ จ5 คำแนะนำในการใช้บทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

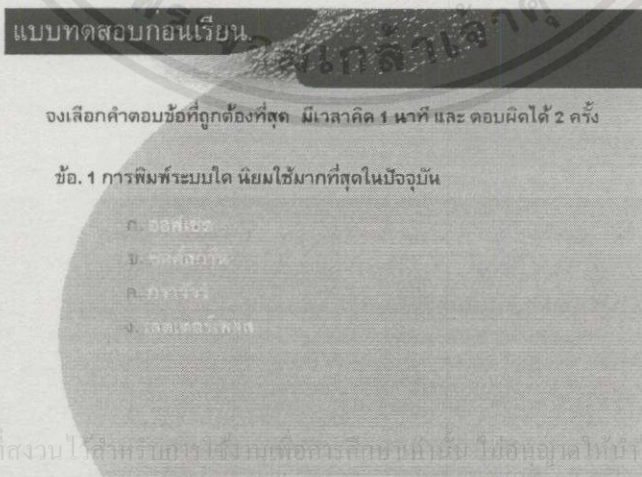
รูปที่ จ6 เมนูหลักแบ่งเป็น 5 หัวเรื่อง



รูปที่ ๑๗ เนื้อหาบทเรียนแบ่งเป็น 5 เรื่อง

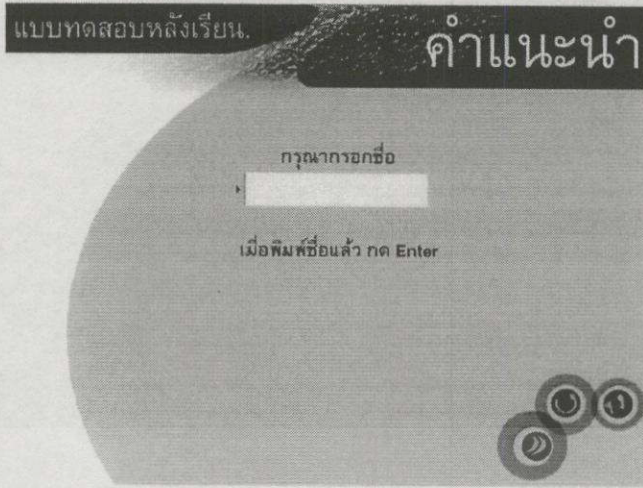


รูปที่ ๑๘ แบบทดสอบก่อนเรียน

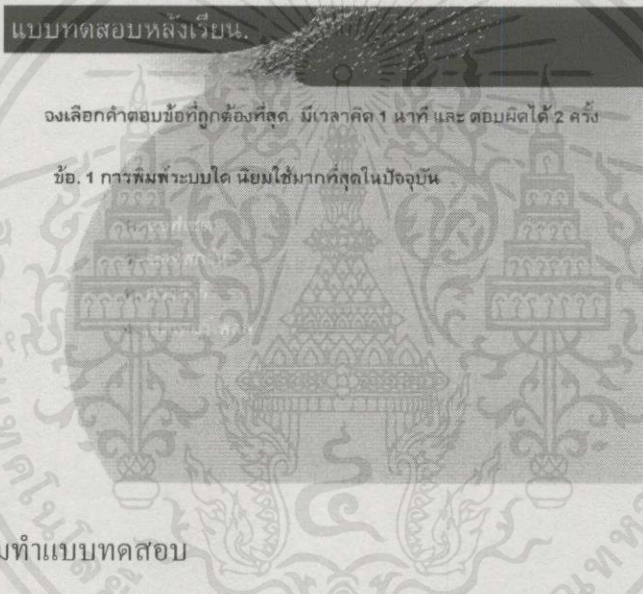


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรอ้างอิงบทเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

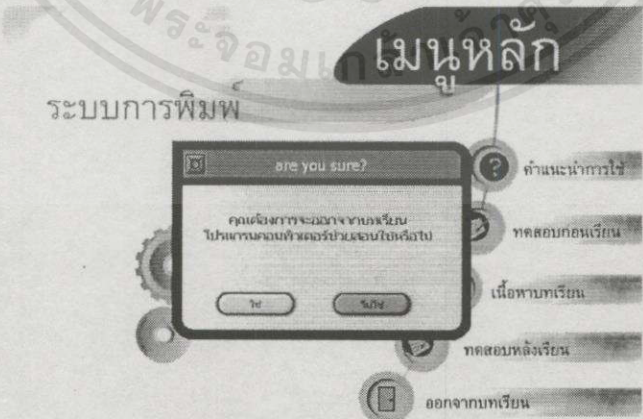
รูปที่ ๑๙ เริ่มทำแบบทดสอบ



รูปที่ ๑10 แบบทดสอบหลังการเรียน

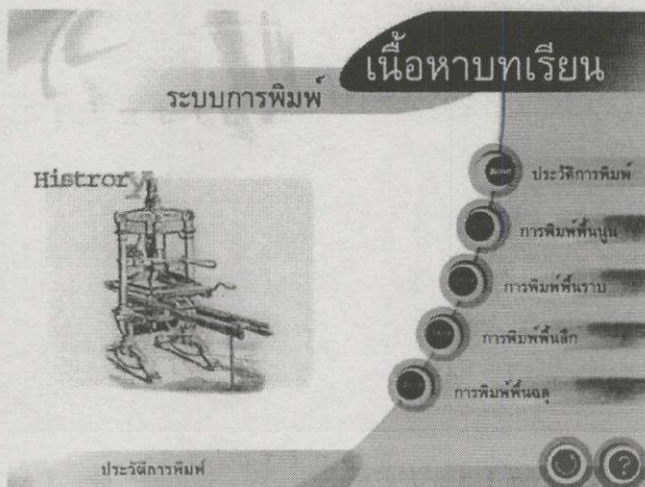


รูปที่ ๑11 เริ่มทำแบบทดสอบ

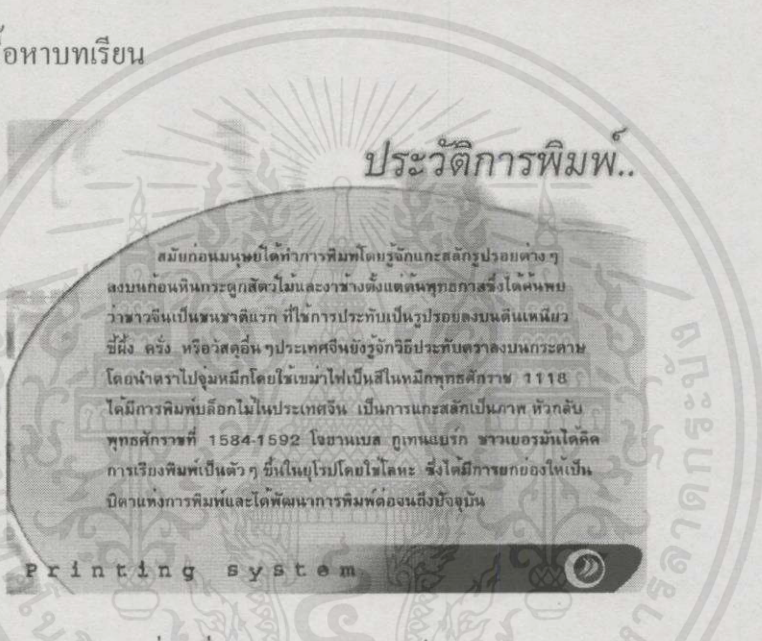


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑12 ต้องการออกจากบทเรียน



รูปที่ ๑13 เนื้อหาบทเรียน

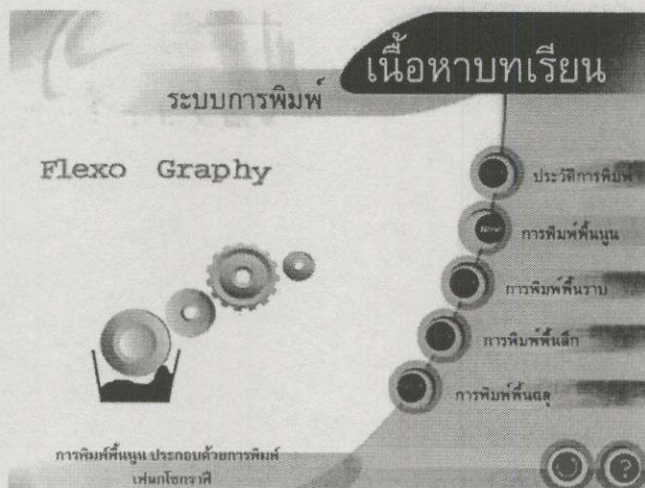


รูปที่ ๑14 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องประวัติการพิมพ์

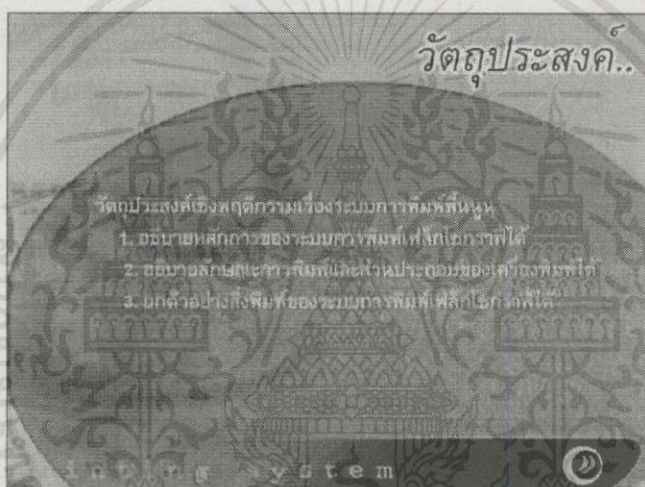


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะฉีโลกุทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑15 ภาพประกอบการบรรยาย เรื่องประวัติการพิมพ์



รูปที่ ๑๖ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการพิมพ์พื้นปูน

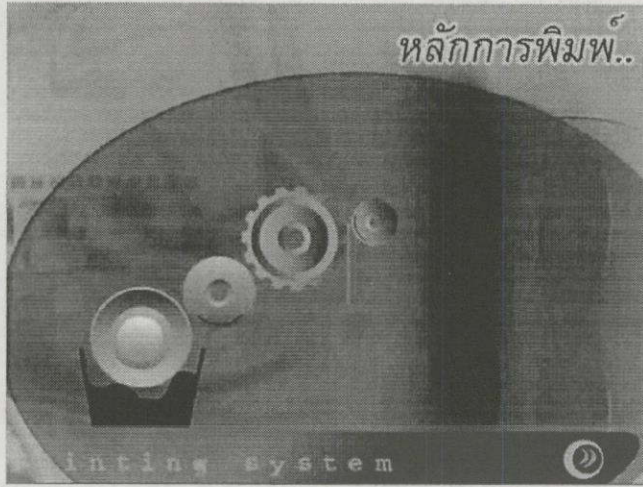


รูปที่ ๑๗ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่่ากรณิใดาทั้งดั้น อีกรั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑๘ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี



รูปที่ จ19 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหลักการการพิมพ์



รูปที่ จ20 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเครื่องพิมพ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ป้ายประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ21 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์



รูปที่ จ22 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์



รูปที่ จ23 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์



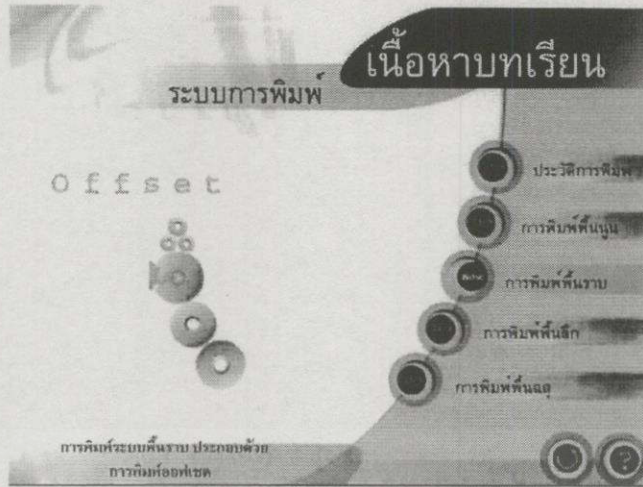
ข้อ.1 การพิมพ์ระบบใด นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน

- ก. ดอตเมท
- ข. ๒๖.๕๖๖
- ค. ครึ่งตัว
- ง. จดหมายเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ24 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบบทดสอบระหว่างเรียน



รูปที่ ๑25 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการพิมพ์พื้นราบ



รูปที่ ๑26 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัดฤๅษะสงค...เชิงปฏิบัติการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑27 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการพิมพ์ออฟเซต



รูปที่ ๑๒๘ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ หลักการพิมพ์ออฟเซต



รูปที่ ๑๒๙ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ออฟเซต

แบบทดสอบระหว่างเรียน

ข้อ. 1 การพิมพ์ระบบใด นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน

- ก. ออฟเซต
- ข. ดิจิตอล
- ค. ลวดลาย
- ง. เลเซอร์เลท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑๓๐ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ ทดสอบระหว่างเรียน



รูปที่ ๑31 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการพิมพ์พื้นลึก

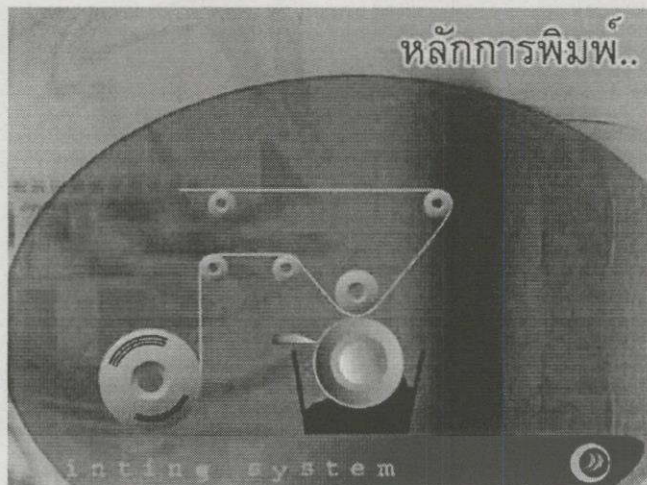


รูปที่ ๑32 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัดภูประสงค์เชิงพุทธการม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑33 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพิมพ์กรรวัวร์



รูปที่ ๓34 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักการการพิมพ์กราวัวร์



รูปที่ ๓35 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องพิมพ์กราวัวร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและส่งเสริมการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากล่าวถึงโลกทั้งคืน ลึกทั้งห้ามิให้ลงโทษน้ำหนัและตั้งค่าเฉลี่ยเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๓36 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราวัวร์



รูปที่ จ37 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราฟัวร์



รูปที่ จ38 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์กราฟัวร์



ข้อ. 1 การพิมพ์ระบบใด นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน

- ก. ออฟเซต
- ข. ดิจิทัล
- ค. กราฟัวร์
- ง. สดุดอ์เพรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ39 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทดสอบระหว่างเรียน



รูปที่ จ40 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า



รูปที่ จ41 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็นเอกสารอื่น ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ42 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า



รูปที่ ๑๔๓ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ หลักการพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า



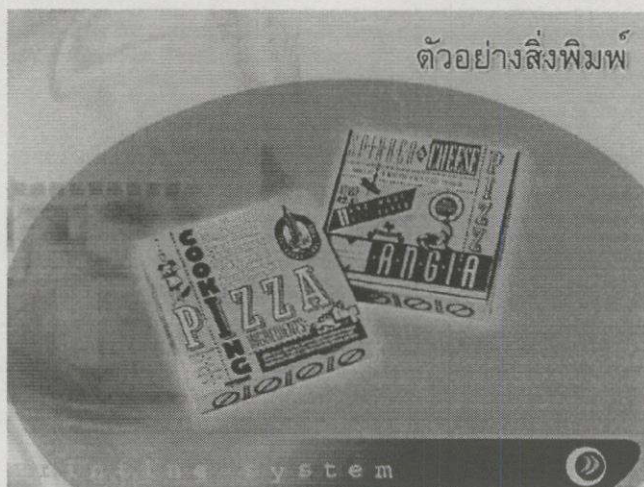
รูปที่ ๑๔๔ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ เครื่องพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำโดย บริษัท อี.เอส.เอส. จำกัด ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏบนฉลากและบรรจุภัณฑ์ และขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏบนฉลากและบรรจุภัณฑ์

รูปที่ ๑๔๕ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ ตัวอย่างสิ่งพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า



รูปที่ ๑๔๖ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ ตัวอย่างสิ่งพิมพ์พื้นจลุลายผ้า



รูปที่ ๑๔๗ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ ตัวอย่างสิ่งพิมพ์พื้นจลุลายผ้า



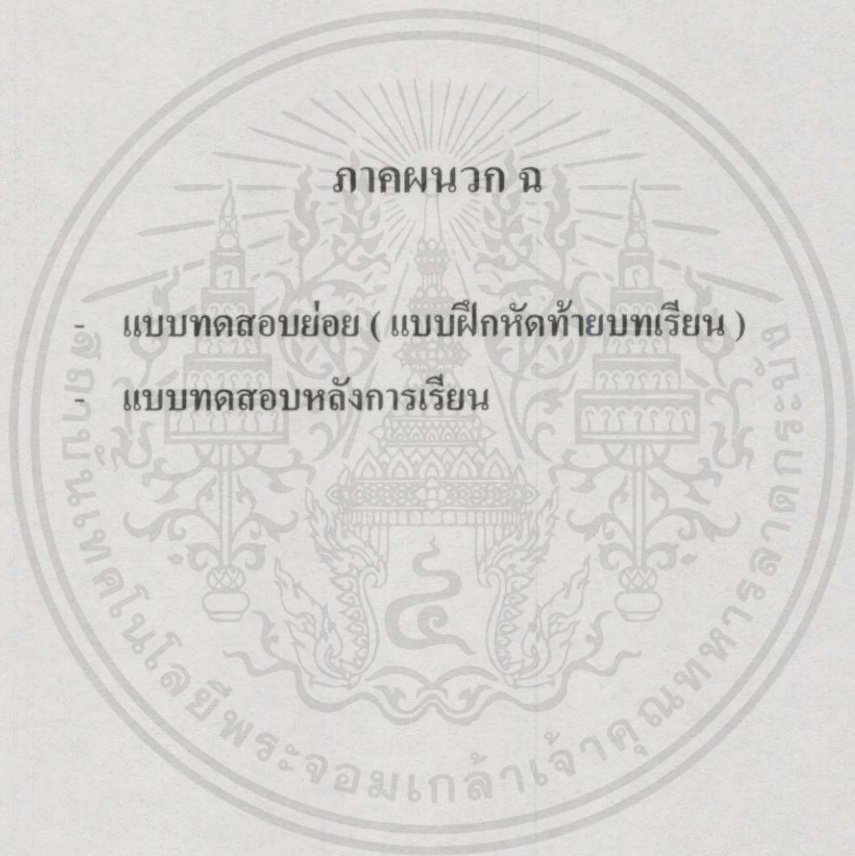
ข้อ. 1 การพิมพ์แบบใด นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน

- ก. ลวดลาย
- ข. ดนตรี
- ค. ภาพวาด
- ง. ภาพพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้คัดลอกเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๑๔๘ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ ทดสอบระหว่างเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถ (ระหว่างเรียน)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องระบบการพิมพ์

คำชี้แจง

1. เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องระบบการพิมพ์
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยวงกลมหน้าตัวเลือก ก ข ค ง ที่ถูกต้อง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องประวัติการพิมพ์ (ความรู้ความจำ)

1. มนุษย์สมัยก่อนรู้จักแกะสลักรูปรอยต่างๆ ลงบนสิ่งใด
 - ก. ก้อนหิน ก้อนดิน กระจกสัตว์
 - ข. ก้อนหิน กระจกสัตว์ งาช้าง
 - ค. ก้อนหิน กระดาษ ท่อนไม้
 - ง. ก้อนหิน กระจก กระจก
2. ประเทศใดใช้การประทับรูปรอยลงบนดินเหนียว ชี้ผึ้ง และครั่ง
 - ก. จีน
 - ข. สเปน
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. ไทย
3. การพิมพ์บล็อกไม้เป็นการแกะสลักเป็นภาพหัวกลีบเริ่มมีการใช้เมื่อพุทธศักราชใด
 - ก. 1115
 - ข. 1116
 - ค. 1117
 - ง. 1118
4. ไปเซ็งเป็นผู้คิดวิธีการพิมพ์ด้วยตัวเรียงพิมพ์ เป็นตัวๆ เมื่อพุทธศักราชใด
 - ก. 1584-1592
 - ข. 1548-1592
 - ค. 1580-1590
 - ง. 1582-1592

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำไฟล์ไปดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผู้ใดเป็นผู้คิดค้นวิธีการเรียงพิมพ์เป็นตัวๆ โดยใช้วัสดุเป็นโลหะ

ก. อัลเบรค คูเลอร์

ข. ลอร์ด เรย์เลย์

ค. โจฮัน กูเทนแบร์ก

ง. ไป่เซ็ง

6. โจฮัน กูเทนแบร์ก เป็นชนชาติใด

ก. อังกฤษ

ข. ฝรั่งเศส

ค. เยอรมัน

ง. อเมริกา

7. ใครได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาการพิมพ์

ก. โจฮัน กูเทนแบร์ก

ข. อัลเบรค คูเลอร์

ค. ลอร์ด เรย์เลย์

ง. ไป่เซ็ง

8. ประเทศใดถือว่าเป็นต้นกำเนิดของการพิมพ์

ก. จีน

ข. อินเดีย

ค. อังกฤษ

ง. เยอรมัน

9. ประเทศใดได้มีการพิมพ์บล็อกไม้แกะสลักเป็นภาพหัวกลับ

ก. จีน

ข. อินเดีย

ค. อังกฤษ

ง. เยอรมัน

10. ไป่เซ็งเป็นผู้คิดวิธีการพิมพ์เป็นตัวๆ โดยใช้วัสดุใด

ก. ไม้

ข. โลหะ

ค. ดินเหนียว

ง. ขี้ผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศใช้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ใช้หากมีให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบการพิมพ์พื้นนูน (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

11. ระบบการพิมพ์แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้กี่ประเภท
- 1 ประเภท
 - 2 ประเภท
 - 3 ประเภท
 - 4 ประเภท
12. การพิมพ์ข้อใดเป็นระบบการพิมพ์พื้นนูน
- Gravure
 - Flexo Graphy
 - Silk Screen
 - Offset
13. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นนูนได้ถูกต้อง
- หมึกพิมพ์มีความหนืดสูงมาก
 - แม่พิมพ์ที่ใช้พิมพ์จะมีภาพสูงขึ้นจากพื้นแม่พิมพ์
 - ระบบการจ่ายหมึกจะมีลูกกลิ้งจำนวนมาก
 - ถ่ายโอนหมึกพิมพ์จากแม่พิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์
14. ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีมีลักษณะที่สำคัญคือ
- หมึกพิมพ์มีความหนืดสูงมาก
 - แม่พิมพ์มีความแข็งแรงไม่ยืดหดตัว
 - ระบบการจ่ายหมึกจะมีลูกกลิ้งจำนวนมาก
 - ถ่ายโอนหมึกพิมพ์จากแม่พิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์
15. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่ทำให้ได้ภาพที่มีความคมชัดในระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี
- การตั้งแรงกดแม่พิมพ์และวัสดุพิมพ์ให้แตกต่างกัน
 - มีใบปาดหมึกทำการปาดหมึกให้เรียบ
 - การส่งต่อหมึกพิมพ์ในอ่างหมึกไปยังลูกกลิ้งหมึก
 - ลูกกลิ้งรีดน้ำหมึกให้เรียบและมีปริมาณสม่ำเสมอ
16. สาเหตุที่ทำให้ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีมีความปลอดภัยต่อช่างพิมพ์และผู้อุปโภคบริโภค สิ่งพิมพ์ คือข้อใด
- มีใบปาดหมึก จึงทำให้งานที่ได้มีความสะอาดเรียบร้อย
 - ในระบบการพิมพ์ใช้หมึกปริมาณน้อยและดูดซึมเร็ว
 - หมึกพิมพ์ที่ใช้มีน้ำเป็นตัวทำละลายหลัก
 - ใช้หมึกพิมพ์ฐานน้ำมัน และฐานตัวทำละลายจึงปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. เครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟี มีลักษณะการทำงานอย่างไร
- ก. ป้อนแผ่นและป้อนม้วน
- ข. ป้อนเร็วและป้อนช้า
- ค. ป้อนหน้าและป้อนหลัง
- ง. ป้อนแผ่นและป้อนแถว
18. ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีในปัจจุบันนิยมใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ใด

- ก. ขวดพลาสติก
- ข. ถังน้ำมัน
- ค. แก้วน้ำ

ง. ก่อกระดาษ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องระบบการพิมพ์พื้นราบ (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

19. การพิมพ์ใดเป็นระบบการพิมพ์พื้นราบ

- ก. Gravure
- ข. Flexo Graphy
- ค. Silk Screen

ง. Offset

20. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นราบ ได้ถูกต้อง

- ก. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังวัสดุโดยตรง
- ข. ภาพจากแม่พิมพ์ ไปยังผ้ายางและวัสดุใช้พิมพ์
- ค. ภาพจากแม่พิมพ์ที่เป็นภาพกลับ

ง. ภาพและไม้ใช้ภาพจะอยู่ในระนาบเดียวกัน

21. ขั้นตอนการพิมพ์ขั้นตอนใดที่เรียกว่า “Offset ”

- ก. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังวัสดุโดยตรง
- ข. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังผ้ายางและวัสดุใช้พิมพ์
- ค. ภาพจากแม่พิมพ์ที่เป็นภาพกลับ
- ง. ภาพที่มีขั้นตอนการพิมพ์เดียวทำให้ภาพคมชัด

22. ข้อใดเป็นข้อดีของเครื่องพิมพ์ป้อนม้วนที่ใช้ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดา

ก. ราคาถูกและบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนำไปใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข. ไม่ต้องหยุดเครื่องพิมพ์เพื่อเปลี่ยนกระดาษ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเพื่อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ใช้กระดาษพิมพ์น้อยไม่สิ้นเปลือง

ง. ประหยัดเวลาในการพิมพ์ได้มาก

23. เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนอัตโนมัตินิยมนำมาใช้กับเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์วัสดุชนิดใด
- โลหะ
 - พลาสติก
 - กระดาษ
 - แก้ว
24. เครื่องพิมพ์ออฟเซตมีลักษณะอย่างไร
- ป้อนแผ่นและป้อนม้วน
 - ป้อนเร็วและป้อนช้า
 - ป้อนหน้าและป้อนหลัง
 - ป้อนแผ่นและป้อนแถว

25. เครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนม้วนนิยมพิมพ์กี่สี

- 1-2 สี
- 3-4 สี
- 4-5 สี
- 5-6 สี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องระบบการพิมพ์พื้นที่ (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

26. การพิมพ์ใดเป็นการพิมพ์ระบบพื้นที่

- Gravure
- Flexo Graphy
- Silk Screen
- Offset

27. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นที่ได้ถูกต้อง

- การเจาะแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร
- หมึกมีความหนืดสูงมาก
- พิมพ์ด้วยความเร็วสูง 1000 เมตรต่อนาที
- แม่พิมพ์ภาพอยู่ต่ำกว่าบริเวณไร้อากาศ

28. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของระบบการพิมพ์กราวัวร์ได้ถูกต้อง

- การเจาะแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร
- หมึกมีความหนืดสูงมาก
- พิมพ์ด้วยความเร็วสูง 1000 เมตรต่อนาที
- แม่พิมพ์ประกอบด้วยบ่อหมึกขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับขั้นตอนการพิมพ์ในระบบกราวัวร์ได้ถูกต้อง
- ก. โม่แม่พิมพ์ , อ่างหมึก , ไบมีดปาด , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์
- ข. โม่แม่พิมพ์ , ไบมีดปาด , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์ , อ่างหมึก
- ค. โม่แม่พิมพ์ , อ่างหมึก , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์ , ไบมีดปาด
- ง. โม่แม่พิมพ์ , ไบมีดปาด , อ่างหมึก , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์
30. “เซลล์” ในระบบการพิมพ์กราวัวร์ตรงกับความหมายใด
- ก. ลูกกลิ้งกดพิมพ์
- ข. ไบปาดหมึก
- ค. บริเวณไรภาพของแม่พิมพ์
- ง. บ่อหมึกขนาดเล็กบน โม่แม่พิมพ์
31. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์กราวัวร์
- ก. มีโม่แม่พิมพ์และ โม่กดพิมพ์เรียงซ้อนกันในแนวตั้ง
- ข. สามารถพิมพ์ได้ตั้งแต่ 6 สีเป็นต้นไป
- ค. พิมพ์ด้วยความเร็วสูงประมาณ 1000 เมตรต่ออนาที
- ง. เครื่องพิมพ์จำแนกตามความกว้างของวัสดุใช้พิมพ์
32. เครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนม้วนมีข้อดีอย่างไร
- ก. แม่พิมพ์มีราคาถูก
- ข. พิมพ์งานได้จำนวนมากและเร็ว
- ค. ใช้พิมพ์งานคุณภาพสูงมาก
- ง. ใช้สำหรับการพิมพ์บุรุษ
33. ระบบการพิมพ์กราวัวร์ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ชนิดใดมากที่สุด
- ก. สิ่งพิมพ์กล่องกระดาษ
- ข. สิ่งพิมพ์วัสดุตกแต่ง
- ค. สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ไป
- ง. สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว
34. ระบบการพิมพ์กราวัวร์ไม่ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ชนิดใด
- ก. กล่องนมสด
- ข. น้ำยาปรับผ้านุ่ม
- ค. อาหารแช่แข็ง
- ง. กล่องไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องระบบการพิมพ์พื้นนวล (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

35. การพิมพ์ใดเป็นการพิมพ์ระบบพื้นนวล

- ก. Gravure
- ข. Flexo Graphy
- ค. Silk Screen
- ง. Offset

36. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นนวลได้ถูกต้อง

- ก. เป็นการปาดหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง
- ข. แม่พิมพ์จะเจาะหรือฉลุบริเวณภาพให้เป็นรูตามรูปร่าง
- ค. ภาพแม่พิมพ์ได้รับการส่งต่อหมึกมาจากบ่อหมึก
- ง. มีการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์แบบทางอ้อม

37. ระบบการพิมพ์ฉลุลายผ้ามีหลักการที่สำคัญคือ

- ก. เป็นการปาดหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง
- ข. บริเวณภาพแม่พิมพ์มีวัสดุปิดช่องเปิดของผ้าสกรีน
- ค. ภาพแม่พิมพ์ได้รับการส่งต่อหมึกมาจากบ่อหมึก
- ง. มีการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์แบบทางอ้อม

38. อุปกรณ์ในการพิมพ์ฉลุลายผ้าสิ่งใดต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญ

- ก. กรอบแม่พิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ วัสดุที่ใช้พิมพ์
- ข. กรอบแม่พิมพ์ สีพิมพ์ ไม้ปาด วัสดุที่ใช้พิมพ์
- ค. กรอบแม่พิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ ขางปาด วัสดุที่ใช้พิมพ์
- ง. กรอบแม่พิมพ์ สีพิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ วัสดุที่ใช้พิมพ์

39. ในการพิมพ์ฉลุลายผ้าสิ่งใดต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

- ก. การยี่ดวัสดุที่ใช้พิมพ์
- ข. ระยะห่างผ้าสกรีน จากวัสดุที่ใช้พิมพ์
- ค. การตั้งฉากในการพิมพ์
- ง. จำนวนสีที่ใช้พิมพ์

40. ระบบการพิมพ์ฉลุลายผ้าใช้พิมพ์ลงบนวัสดุชนิดใดมากที่สุด

- ก. กระดาษ
- ข. พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง. แก้ว

แบบทดสอบวัดความสามารถ (หลังการเรียน)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องระบบการพิมพ์

คำชี้แจง

1. เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องระบบการพิมพ์
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกมีจำนวน 40 ข้อ
3. เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยวงกลมหน้าตัวเลือก ก ข ค ง ที่ถูกต้อง
4. กำหนดให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

1. มนุษย์สมัยก่อนรู้จักแกะสลักรูปรอยต่างๆ ลงบนสิ่งใด
 - ก. ก้อนหิน ก้อนดิน กระจูดสัตว์
 - ข. ก้อนหิน กระจูดสัตว์ งาม้าง
 - ค. ก้อนหิน กระจูด ท่อนไม้
 - ง. ก้อนหิน กระจูด กระจูด
2. ประเทศใดใช้การประทับรูปรอยลงบนดินเหนียว ขี้ผึ้ง และครั่ง
 - ก. จีน
 - ข. สเปน
 - ค. ฝรั่งเศส
 - ง. ไทย
3. การพิมพ์บล็อกไม้เป็นการแกะสลักเป็นภาพหัวกลับเริ่มมีการใช้เมื่อพุทธศักราชใด
 - ก. 1115
 - ข. 1116
 - ค. 1117
 - ง. 1118
4. ไปเซ็งเป็นผู้คิดวิธีการพิมพ์ด้วยตัวเรียงพิมพ์ เป็นตัวๆ เมื่อพุทธศักราชใด
 - ก. 1584-1592
 - ข. 1548-1592
 - ค. 1580-1590
 - ง. 1582-1592

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผู้ใดเป็นผู้คิดค้นวิธีการเรียงพิมพ์เป็นตัวๆ โดยใช้วัสดุเป็นโลหะ

- ก. อัลเบรค ดูเลอร์
- ข. ลอร์ด เรย์เลย์
- ค. โจฮัน กูเทนแบร์ก
- ง. ไป่เซ็ง

6. โจฮัน กูเทนแบร์ก เป็นชนชาติใด

- ก. อังกฤษ
- ข. ฝรั่งเศส
- ค. เยอรมัน
- ง. อเมริกา

7. ใครได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาการพิมพ์

- ก. โจฮัน กูเทนแบร์ก
- ข. อัลเบรค ดูเลอร์
- ค. ลอร์ด เรย์เลย์
- ง. ไป่เซ็ง

8. ประเทศใดถือว่าเป็นต้นกำเนิดของการพิมพ์

- ก. จีน
- ข. อินเดีย
- ค. อังกฤษ
- ง. เยอรมัน

9. ประเทศใดได้มีการพิมพ์บล็อกไม้แกะสลักเป็นภาพหัวกลับ

- ก. จีน
- ข. อินเดีย
- ค. อังกฤษ
- ง. เยอรมัน

10. ไป่เซ็งเป็นผู้คิดวิธีการพิมพ์เป็นตัวๆ โดยใช้วัสดุใด

- ก. ไม้
- ข. โลหะ
- ค. ดินเหนียว
- ง. ขี้ผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ระบบการพิมพ์แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้กี่ประเภท

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

12. การพิมพ์ข้อใดเป็นระบบการพิมพ์พื้นนูน

- ก. Gravure
- ข. Flexo Graphy
- ค. Silk Screen
- ง. Offset

13. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นนูนได้ถูกต้อง

- ก. หมึกพิมพ์มีความหนืดสูงมาก
- ข. แม่พิมพ์ที่ใช้พิมพ์จะมีภาพสูงชันจากพื้นแม่พิมพ์
- ค. ระบบการจ่ายหมึกจะมีลูกกลิ้งจำนวนมาก
- ง. ถ้วยโอนหมึกพิมพ์จากแม่พิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์

14. ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีมีลักษณะที่สำคัญคือ

- ก. หมึกพิมพ์มีความหนืดสูงมาก
- ข. แม่พิมพ์มีความแข็งแรงไม่ยืดหดตัว
- ค. ระบบการจ่ายหมึกจะมีลูกกลิ้งจำนวนมาก
- ง. ถ้วยโอนหมึกพิมพ์จากแม่พิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์

15. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่ทำให้ได้ภาพที่มีความคมชัดในระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี

- ก. การตั้งแรงกดแม่พิมพ์และวัสดุพิมพ์ให้แตกต่างกัน
- ข. มีใบปาดหมึกทำการปาดหมึกให้เรียบ
- ค. การส่งต่อหมึกพิมพ์ในอ่างหมึกไปยังลูกกลิ้งหมึก
- ง. ลูกกลิ้งรีดน้ำหมึกให้เรียบและมีปริมาณสม่ำเสมอ

16. สาเหตุที่ทำให้ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีมีความปลอดภัยต่อช่างพิมพ์และผู้อุปโภคบริโภค สิ่งพิมพ์ คือข้อใด

- ก. มีใบปาดหมึก จึงทำให้งานที่ได้มีความสะอาดเรียบร้อย
- ข. ในระบบการพิมพ์ใช้หมึกปริมาณน้อยและดูดซึมเร็ว
- ค. หมึกพิมพ์ที่ใช้มีน้ำเป็นตัวทำละลายหลัก
- ง. ใช้หมึกพิมพ์ฐานน้ำมัน และฐานตัวทำละลายจึงปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในกรณีการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้อัลบั้มและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. เครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟี มีลักษณะการทำงานอย่างไร
- ก. ป้อนแผ่นและป้อนม้วน
 - ข. ป้อนเร็วและป้อนช้า
 - ค. ป้อนหน้าและป้อนหลัง
 - ง. ป้อนแผ่นและป้อนแถว
18. ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีในปัจจุบันนิยมใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ใด
- ก. ขวดพลาสติก
 - ข. ถังน้ำมัน
 - ค. แก้วน้ำ
 - ง. กล่องกระดาษ
19. การพิมพ์ใดเป็นระบบการพิมพ์พื้นราบ
- ก. Gravure
 - ข. Flexo Graphy
 - ค. Silk Screen
 - ง. Offset
20. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นราบ ได้ถูกต้อง
- ก. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังวัสดุโดยตรง
 - ข. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังฝ้ายางและวัสดุพิมพ์
 - ค. ภาพจากแม่พิมพ์ที่เป็นภาพกลับ
 - ง. ภาพและไม้พิมพ์จะอยู่ในระนาบเดียวกัน
21. ขั้นตอนการพิมพ์ขั้นตอนใดที่เรียกว่า “ออฟเซต”
- ก. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังวัสดุโดยตรง
 - ข. ภาพจากแม่พิมพ์ไปยังฝ้ายางและวัสดุพิมพ์
 - ค. ภาพจากแม่พิมพ์ที่เป็นภาพกลับ
 - ง. ภาพที่มีขั้นตอนการพิมพ์เดียวทำให้ภาพคมชัด
22. ข้อใดเป็นข้อดีของเครื่องพิมพ์ป้อนม้วนที่ใช้ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดา
- ก. ราคาถูกและบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก
 - ข. ไม่ต้องหยุดเครื่องพิมพ์เพื่อเปลี่ยนกระดาษ
 - ค. ใช้กระดาษพิมพ์น้อยไม่สิ้นเปลือง
 - ง. ประหยัดเวลาในการพิมพ์ได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูในชั้นเรียนเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนอัตโนมัตินิยมนำมาใช้กับเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์วัสดุชนิดใด
- โลหะ
 - พลาสติก
 - กระดาษ
 - แก้ว
24. เครื่องพิมพ์ออฟเซตมีลักษณะอย่างไร
- ป้อนแผ่นและป้อนม้วน
 - ป้อนเร็วและป้อนช้า
 - ป้อนหน้าและป้อนหลัง
 - ป้อนแผ่นและป้อนแถว
26. เครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนม้วนนิยมพิมพ์กี่สี
- 1-2 สี
 - 3-4 สี
 - 4-5 สี
 - 5-6 สี
26. การพิมพ์ใดเป็นการพิมพ์ระบบพื้นลึก
- Gravure
 - Flexo Graphy
 - Silk Screen
 - Offset
27. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นลึกได้ถูกต้อง
- การเจาะแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร
 - หมึกมีความหนืดสูงมาก
 - พิมพ์ด้วยความเร็วสูง 1000 เมตรต่อนาที
 - แม่พิมพ์ภาพอยู่ต่ำกว่าบริเวณภาพ
28. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของระบบการพิมพ์กราวิัวร์ได้ถูกต้อง
- การเจาะแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร
 - หมึกมีความหนืดสูงมาก
 - พิมพ์ด้วยความเร็วสูง 1000 เมตรต่อนาที
 - แม่พิมพ์ประกอบด้วยบ่อหมึกขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับขั้นตอนการพิมพ์ในระบบกราวัวร์ได้ถูกต้อง
- ก. โม่แม่พิมพ์ , อ่างหมึก , ไบมีดปาด , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์
 ข. โม่แม่พิมพ์ , ไบมีดปาด , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์ , อ่างหมึก
 ค. โม่แม่พิมพ์ , อ่างหมึก , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์ , ไบมีดปาด
 ง. โม่แม่พิมพ์ , ไบมีดปาด , อ่างหมึก , ถ่ายโอนหมึกพิมพ์
30. “เซลล์” ในระบบการพิมพ์กราวัวร์ตรงกับความหมายใด
- ก. ลูกกลิ้งกดพิมพ์
 ข. ไบปาดหมึก
 ค. บริเวณไร้ภาพของแม่พิมพ์
 ง. บ่อหมึกขนาดเล็กบนโม่แม่พิมพ์
31. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์กราวัวร์
- ก. มีโม่แม่พิมพ์และโม่กดพิมพ์เรียงซ้อนกันในแนวตั้ง
 ข. สามารถพิมพ์ได้ตั้งแต่ 6 สีเป็นต้นไป
 ค. พิมพ์ด้วยความเร็วสูงประมาณ 1000 เมตรต่ออนาที
 ง. เครื่องพิมพ์จำแนกตามความกว้างของวัสดุใช้พิมพ์
32. เครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนม้วนมีข้อดีอย่างไร
- ก. แม่พิมพ์มีราคาถูก
 ข. พิมพ์งานได้จำนวนมากและเร็ว
 ค. ใช้พิมพ์งานคุณภาพสูงมาก
 ง. ใช้สำหรับการพิมพ์บุรุษ
33. ระบบการพิมพ์กราวัวร์ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ชนิดใดมากที่สุด
- ก. สิ่งพิมพ์กล่องกระดาษ
 ข. สิ่งพิมพ์วัสดุตกแต่ง
 ค. สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ไป
 ง. สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว
34. ระบบการพิมพ์กราวัวร์ไม่ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ชนิดใด
- ก. กล่องนมสด
 ข. น้ำยาปรับผ้านุ่ม
 ค. อาหารแช่แข็ง
 ง. กล่องไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกกฎหมายให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35. การพิมพ์ใดเป็นการพิมพ์ระบบพื้นนวล
- ก. Gravure
 - ข. Flexo Graphy
 - ค. Silk Screen
 - ง. Offset
36. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของระบบการพิมพ์พื้นนวลได้ถูกต้อง
- ก. เป็นการปาดหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง
 - ข. แม่พิมพ์จะเจาะหรือฉลุบริเวณภาพให้เป็นรูปตามรูปร่าง
 - ค. ภาพแม่พิมพ์ได้รับการส่งต่อหมึกมาจากบ่อหมึก
 - ง. มีการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์แบบทางอ้อม
37. ระบบการพิมพ์ฉลุลายผ้ามีหลักการที่สำคัญคือ
- ก. เป็นการปาดหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง
 - ข. บริเวณภาพแม่พิมพ์มีวัสดุปิดช่องเปิดของผ้าสกรีน
 - ค. ภาพแม่พิมพ์ได้รับการส่งต่อหมึกมาจากบ่อหมึก
 - ง. มีการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์แบบทางอ้อม
38. อุปกรณ์ในการพิมพ์ฉลุลายผ้าสิ่งใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. กรอบแม่พิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ วัสดุที่ใช้พิมพ์
 - ข. กรอบแม่พิมพ์ สีพิมพ์ ไม้ปาด วัสดุที่ใช้พิมพ์
 - ค. กรอบแม่พิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ ยางปาด วัสดุที่ใช้พิมพ์
 - ง. กรอบแม่พิมพ์ สีพิมพ์ ไม้ปาด สีพิมพ์ วัสดุที่ใช้พิมพ์
39. ในการพิมพ์ฉลุลายผ้าสิ่งใดต่อไปนี้ไม่ใช่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง
- ก. การขีดวัสดุที่ใช้พิมพ์
 - ข. ระยะห่างผ้าสกรีน จากวัสดุที่ใช้พิมพ์
 - ค. การตั้งฉากในการพิมพ์
 - ง. จำนวนสีที่ใช้พิมพ์
40. ระบบการพิมพ์ฉลุลายผ้าใช้พิมพ์ลงบนวัสดุชนิดใดมากที่สุด
- ก. กระดาษ
 - ข. พลาสติก
 - ค. ไม้
 - ง. แก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าสถิติ

- การหาค่าความยาก
- การหาค่าอำนาจจำแนก
- การหาค่าความเชื่อมั่น
- การประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การหาค่าประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทำแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ
 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 30 คน ที่เคยเรียน วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์
 (03512303) เรื่องระบบการพิมพ์มาแล้ว

ข้อที่	R_U	R_L	R	$P=R/N$	ความหมาย	$r = (R_U - R_L)/(N/2)$	ความหมาย	$q=1-P$	pq
1	11	6	17	0.57	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.43	0.25
2	11	5	16	0.53	ปานกลาง	0.40	จำแนกได้ดี	0.47	0.25
3	11	6	17	0.57	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.43	0.25
4	9	3	12	0.40	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.60	0.24
5	8	2	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.67	0.22
6	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.40	0.24
7	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.37	0.23
8	12	4	16	0.53	ปานกลาง	0.53	จำแนกได้ดีมาก	0.47	0.25
9	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.30	0.21
10	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.47	จำแนกได้ดีมาก	0.63	0.23
11	9	5	14	0.47	ค่อนข้างยาก	0.27	จำแนกปานน้อย	0.53	0.25
12	10	5	15	0.50	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.50	0.25
13	9	3	12	0.40	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.60	0.24
14	11	4	15	0.50	ปานกลาง	0.47	จำแนกได้ดีมาก	0.50	0.25
15	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.47	จำแนกได้ดีมาก	0.37	0.23
16	11	6	17	0.57	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.43	0.25
17	10	5	15	0.50	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.50	0.25
18	9	3	12	0.40	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.60	0.24
19	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.40	0.24
20	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.30	0.21
21	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.37	0.23
22	11	6	17	0.57	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.43	0.25
23	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.27	0.23
24	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.30	0.21
25	10	4	14	0.47	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.53	0.25

ตารางที่ ข1 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	R	$P=R/N$	ความหมาย	$r = (R_U - R_L)/(N/2)$	ความหมาย	$q=1-P$	pq
26	13	9	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.27	0.20
27	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.33	0.22
28	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.40	จำแนกได้ดี	0.27	0.20
29	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.33	0.22
30	11	5	16	0.53	ปานกลาง	0.40	จำแนกได้ดี	0.47	0.25
31	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกปานกลาง	0.37	0.23
32	10	4	14	0.47	ค่อนข้างยาก	0.40	จำแนกได้ดี	0.53	0.25
33	10	6	16	0.53	ปานกลาง	0.27	จำแนกปานน้อย	0.47	0.25
34	10	5	15	0.50	ปานกลาง	0.33	จำแนกปานกลาง	0.50	0.25
35	13	9	22	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.27	จำแนกปานน้อย	0.23	0.18
36	7	3	10	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	จำแนกปานน้อย	0.67	0.22
37	9	4	13	0.40	ค่อนข้างยาก	0.33	จำแนกปานกลาง	0.60	0.24
38	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก	0.47	จำแนกได้ดีมาก	0.63	0.23
39	8	1	9	0.33	ค่อนข้างยาก	0.47	จำแนกได้ดีมาก	0.67	0.22
40	9	4	13	0.43	ค่อนข้างยาก	0.33	จำแนกปานกลาง	0.57	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข 2 แสดงการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	fx ²
35	1	35	1,225
33	2	66	2,178
31	1	31	961
30	4	120	3,600
28	2	56	1,568
27	1	27	729
26	1	26	676
24	1	24	576
23	2	46	1,058
21	2	42	882
18	1	18	324
16	2	32	512
15	1	15	225
14	3	42	588
13	1	13	169
12	2	24	288
11	2	22	242
8	1	8	64
รวม	N = 30	$\sum fx = 647$	$\sum fx^2 = 15,865$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 N &= 30 \\
 n &= 40 \\
 \sum pq &= 9.36 \\
 (\sum X^2) &= (647)^2 \\
 &= 418,609 \\
 \sum X^2 &= 15,865
 \end{aligned}$$

$$S_r^2 = \sqrt{\frac{N \sum f X^2 - \left[\sum f X \right]^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{30 \times 15,865 - 418,609}{30(30-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{475,950 - 418,609}{870}}$$

$$= \sqrt{\frac{57,341}{870}}$$

$$= \sqrt{65.90}$$

$$S_r^2 = (8.11)^2 = 65.77$$

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

$$= \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{9.36}{65.77} \right\}$$

$$= 1.025 \times 1 - 0.142$$

$$= 1.025 \times 0.85$$

$$= 0.87$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.87

ตารางที่ ข3 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์
(ด้านเนื้อหา) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	10	5	ดีมาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	10	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวม	19	19	38	19	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.75	4.75	9.5	4.75	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	10	5	ดีมาก
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวม	14	14	28	14	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.66	4.66	9.33	4.66	ดีมาก
3. เวลา					
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	4	8	4	ดี
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	4	8	4	ดี
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวม	12.5	12.5	25	12.5	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.16	4.16	8.33	4.16	ดี
รวมทั้งหมด	45.5	45.5	91	45.5	
จากทุกเรื่องที่ประเมิน มีระดับค่าเฉลี่ยรวม	4.52	4.52	9.05	4.52	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่าน อยู่ในระดับ 4.52 (ดีมาก) ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔4 ผลการประเมินสื่อการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบการพิมพ์
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	4	8	4	ดี
ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	5	10	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	10	5	ดีมาก
รวม	14	14	28	14	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.66	4.66	9.33	4.66	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	5	5	10	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	10	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	10	5	ดีมาก
ความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวม	19.5	19.5	39	19.5	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.87	4.87	9.75	4.87	ดีมาก
3. เวลา					
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวม	13.5	13.5	27	13.5	
มีระดับค่าเฉลี่ย	4.5	4.5	9	4.5	ดีมาก
รวมทั้งหมด	47	47	94	47	
จากทุกเรื่องที่ประเมิน มีระดับค่าเฉลี่ยรวม	4.7	4.4	9.36	4.67	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่าน อยู่ในระดับ 4.67 (ดีมาก) ระบุข้อดีด้านการกำ

ไม่มีการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข5 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของชั้นตอนที่ 1 โดยนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1 (อ่อน)	20	18
2 (ปานกลาง)	32	30
3 (เก่ง)	36	35
รวม	88	83

$$N=3, \sum X=88 \text{ และ } \sum F=83$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด } A = 40$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด } B = 40$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{88}{3} = 29.33 \quad \text{คะแนน}$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{83}{3} = 27.66 \quad \text{คะแนน}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_1 &= \frac{\bar{X}}{A} \times 100 \\ &= \frac{29.33}{40} \times 100 \\ &= 73.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_2 &= \frac{\bar{F}}{B} \times 100 \\ &= \frac{27.66}{40} \times 100 \\ &= 69.15 \end{aligned}$$

ได้ $E_1 = 73.32$ และ $E_2 = 69.15$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖ การหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของชั้นตอนที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน
1 (อ่อน)	21	22
2 (อ่อน)	24	23
3 (ปานกลาง)	35	34
4 (ปานกลาง)	32	30
5 (เก่ง)	36	35
6 (เก่ง)	38	38
รวม	186	182

$$N=6, \sum X=186 \text{ และ } \sum F=182$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด } A=40$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบ } B=40$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{186}{6} = 31 \quad \text{คะแนน}$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{182}{6} = 30.33 \quad \text{คะแนน}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_1 &= \frac{\bar{X}}{A} \times 100 \\ &= \frac{31}{40} \times 100 \\ &= 77.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_2 &= \frac{\bar{F}}{B} \times 100 \\ &= \frac{30.33}{40} \times 100 \\ &= 75.82 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา หรือทำซ้ำหรือส่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ $E_1 = 77.5$ และ $E_2 = 75.82$

ตารางที่ ข7 การหาประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของชั้นตอนที่ 3 โดยการนำแบบทดสอบไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน

คนที่	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1	31	30
2	30	32
3	38	37
4	34	33
5	35	35
6	37	36
7	33	32
8	37	35
9	36	34
10	37	36
11	32	33
12	32	31
13	36	35
14	34	33
15	34	33
16	30	31
17	33	32
18	35	34
19	32	33
20	36	35
N = 20	$\sum X = 682$	$\sum F = 670$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$N = 20, \quad \sum X = 682 \quad \text{และ} \quad \sum F = 670$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด A} = 40$$

$$\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด B} = 40$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{682}{20} = 34.1 \quad \text{คะแนน}$$

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{N} = \frac{670}{20} = 33.5 \quad \text{คะแนน}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_1 &= \frac{\bar{X}}{A} \times 100 \\ &= \frac{34.1}{40} \times 100 \\ &= 85.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad E_2 &= \frac{\bar{F}}{B} \times 100 \\ &= \frac{33.5}{40} \times 100 \\ &= 83.75 \end{aligned}$$

$$\text{ได้ } E_1 = 85.25 \quad \text{และ} \quad E_2 = 83.75$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗๘ แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

คนที่	กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการสอนปกติ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	25	28
2	36	32
3	38	32
4	36	34
5	34	30
6	32	26
7	36	32
8	32	31
9	34	36
10	28	31
11	30	33
12	34	28
13	26	24
14	24	28
15	33	26
16	28	31
17	39	28
18	31	24
19	36	25
20	32	34
$\sum X$	644	593
\bar{X}	32.2	29.65
s^2	19.82	12.34
SD	4.45	3.51
N	20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนั้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และสงวนอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีให้นำไปใช้

การคำนวณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง กับกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีวิธีวิเคราะห์ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ H_0 และ H_1

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

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่

μ_1 คือ กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง

μ_2 คือ กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 ต่ำกว่าหรือเท่ากับกลุ่มที่ 3

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3

กำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ $(1 - \alpha) \cdot 100\% = 95\%$

คำนวณหาค่า t (Independent Sample t-test)

ผู้วิจัยได้พิจารณาจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N \leq 30$) และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม มีจำนวนเท่ากับ 20 คน เท่ากัน จึงสามารถตั้งข้อดกลงได้ว่า ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่าเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) จึงสามารถใช้สูตร t-test ชนิด Pooled Variance ได้เลย โดยไม่ต้องหาค่าความแปรปรวน เพื่อเลือกใช้สูตร t-test ดังนั้นการคำนวณหาค่า t จึงใช้สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$= \frac{32.2 - 29.65}{\sqrt{\frac{(20 - 1)19.82 + (20 - 1)12.34}{20 + 20 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{2.55}{1.268} = 2.01$$

หาค่า t จากตาราง t

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

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

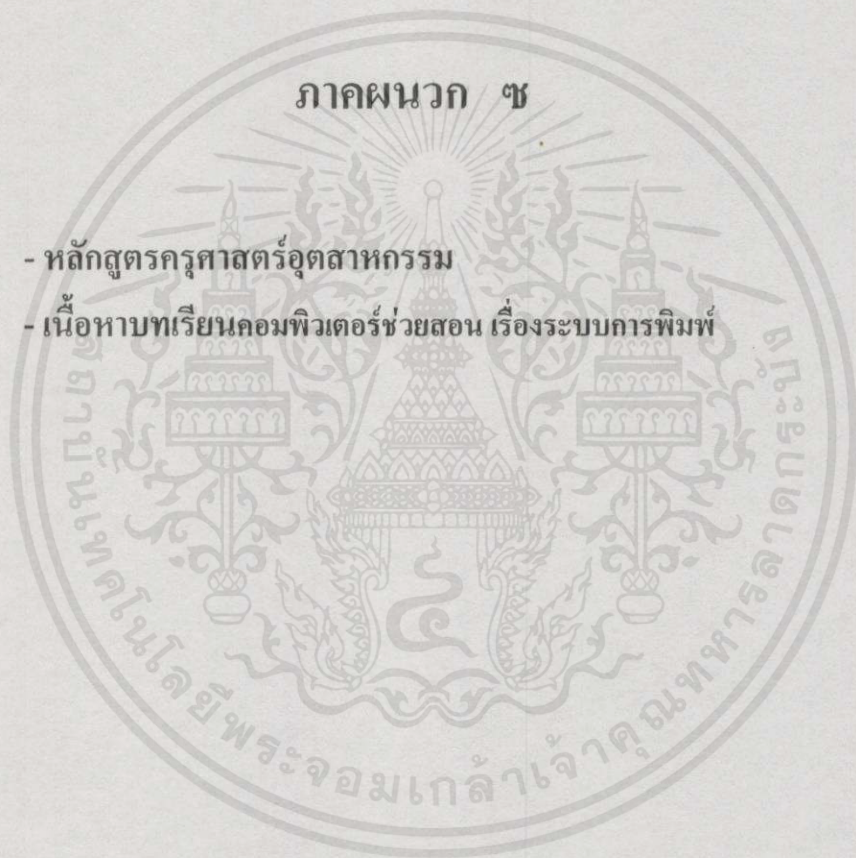
$$t = 1.684$$

ดังนั้นค่า t ที่คำนวณมากกว่า 1.684 ได้ ต้องยอมรับ H_1 คือ $\mu_1 > \mu_2$ ดังนั้นจึงหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3

สามารถสรุปได้ว่าเป็นการทดสอบแบบ One-tailed test โดยเขตวิกฤตมีเพียงส่วนเดียว (เท่ากับ $\alpha = .05$) และอยู่ทางขวา ซึ่งพิจารณาในแง่ความแตกต่างมากกว่าหรือน้อยกว่าเพียงอย่างเดียว ผลจากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่า $t = 2.01$ และจากการเปิดตารางที่ $t_{.05, 38}$ ($\alpha = .05, df = 38$) ได้ $t = 1.684$ ดังนั้นค่า t ที่คำนวณ มีค่ามากกว่า t จากตาราง จึงปฏิเสธ $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ ยอมรับ $H_1: \mu_1 > \mu_2$ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากผลดังกล่าวพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติ ในเนื้อหาเรื่องระบบการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	84	หน่วยกิต
องค์ประกอบของหลักสูตร		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	8	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	8	หน่วยกิต
บังคับเรียน	2	หน่วยกิต
เลือกเรียน	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	73	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพครูทั่วไป	20	หน่วยกิต
บังคับเรียน	14	หน่วยกิต
เลือกเรียน	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศิลปอุตสาหกรรม	10	หน่วยกิต
บังคับเรียน	10	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพศิลปอุตสาหกรรม	43	หน่วยกิต
บังคับเรียน	34	หน่วยกิต
เลือกเรียน	9	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	3	หน่วยกิต
รวม	84	หน่วยกิต

สำหรับรายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ รหัสวิชา (03512303) จัดอยู่ใน กลุ่มวิชาบังคับทาง
สาขาศิลปอุตสาหกรรม 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์
ในการกำหนดเนื้อหา เรื่องระบบการพิมพ์ เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น
กำหนดเนื้อหาเพื่อจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เนื้อหาเรื่องระบบการพิมพ์

สังเขปรายวิชา (COURSE DESCRIPTION)

นักศึกษาจะต้องผ่านวิชาทางวิชาชีพทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ หลักการและวิธีปฏิบัติใน
การออกแบบภาชนะ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เพื่อผลทางด้านการค้าให้มีประสิทธิภาพความ
ปลอดภัยและประหยัดในการขนส่ง การ จัดจำหน่าย ตลอดจนงานออกแบบงาน 2 มิติ และ 3 มิติ
การใช้วัสดุในการออกแบบ ตลอดจนงานสามารถขนส่งเป็นระบบหีบห่อได้

วัตถุประสงค์ของรายวิชา

1. เพื่อให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการออกแบบภาชนะบรรจุภัณฑ์
2. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการออกแบบบรรจุภัณฑ์
3. เพื่อให้ศึกษาเข้าใจหลักการออกแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ
4. เพื่อให้ศึกษาเข้าใจถึงความปลอดภัยบรรจุภัณฑ์ในระบบขนส่ง

การวัดประเมินผล

จิตพิสัย	10 %
การปฏิบัติงานในเวลาเรียน	30 %
งานโครงการ	40 %
สอบปลายภาคเรียน	20 %

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเรียน, ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด
2. บรรยาย, อภิปราย, รายงาน, สาธิต, ฝึกปฏิบัติ
3. ศึกษาดูงานนอกสถานที่

สื่อการสอน

1. วิดีทัศน์, สไลด์, แผนภูมิ, เทปบันทึกเสียง, อุปกรณ์การทดลอง, ของจริง

การประเมินผล

1. การปฏิบัติระหว่างภาคการศึกษา
2. ประเมินความรู้ด้วยการทดสอบระหว่างเรียน/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค
3. ความสนใจและความร่วมมือในการเรียนการสอน

แผนการสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์

รายการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
สัปดาห์ที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน	2	3
- แนะนำการเรียนการสอน		
- แนะนำเนื้อหารายวิชา		
- ตัวอย่างข่าวสารบรรจุภัณฑ์		
สัปดาห์ที่ 2 ความหมายและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	2	3
- ประวัติบรรจุภัณฑ์		
- ความหมายของบรรจุภัณฑ์		
- หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์		

รายการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
สัปดาห์ที่ 3 ประเภทของบรรจุภัณฑ์ - บทบาทบรรจุภัณฑ์กับชีวิตประจำวัน - ประเภทของบรรจุภัณฑ์ - ลักษณะความแตกต่างของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท	2	3
สัปดาห์ที่ 4 ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ - ระบบการพิมพ์พื้นนูน - ระบบการพิมพ์พื้นราบ - ระบบการพิมพ์พื้นลึก - ระบบการพิมพ์ซิลค์สกรีน(พื้นฉลุลายผ้า)	2	3
สัปดาห์ที่ 5 วัสดุบรรจุภัณฑ์ - ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ กระดาษ พลาสติก โลหะ แก้ว - ประเภทของวัสดุที่นำมาทำบรรจุภัณฑ์ - สรุปรูปประเภทของวัสดุที่ต้องศึกษา	2	3
สัปดาห์ที่ 6 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (กระดาษ) - ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษ - กระดาษที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์	2	3
สัปดาห์ที่ 7 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (พลาสติก) - ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก - ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ - การบรรจุหีบห่อที่ทำจากพลาสติก	2	3
สัปดาห์ที่ 8 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (โลหะ) - ชนิดของบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ - ประเภทของภาชนะที่ทำจากโลหะ	2	3
สัปดาห์ที่ 9 วัสดุบรรจุภัณฑ์ (แก้ว) - ชนิดของบรรจุภัณฑ์ ที่เป็นแก้ว - ประเภทของแก้วที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ - ส่วนประกอบของขวดแก้ว	2	3
สัปดาห์ที่ 10 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ - รูปทรงบรรจุภัณฑ์ - ลักษณะ โครงสร้างและการออกแบบบรรจุภัณฑ์	2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ออกพิมพ์โดย บริษัท สอนดี จำกัด และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
สัปดาห์ที่ 11 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (กระดาษ) - ตัวอย่างผลงานบรรจุภัณฑ์ ประเภทกระดาษ 1. กล่องกระดาษแข็งแบบพับ 2. กล่องกระดาษแข็งแบบคายนิ้ว 3. กล่องกระดาษลูกฟูก 4. ถุงและซอง	2	3
สัปดาห์ที่ 12 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (พลาสติก) - ตัวอย่างผลงานบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 1. ถุงและกระสอบ 2. ขวด 3. หลอด 4. ถัง	2	3
สัปดาห์ที่ 13 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (โลหะ) - ตัวอย่างผลงานบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 1. กระป๋อง CAN 2. ถุง DRUM, PAIL, KEG 3. AEROSOLS OR PRESSURIZED 4. อลูมิเนียมแผ่นเปลว ALUMINIUM FOIL	2	3
สัปดาห์ที่ 14 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (แก้ว) - ตัวอย่างผลงานบรรจุภัณฑ์ประเภทแก้ว 1. แก้วบอโรซิลิเกต 2. แก้วโซดาไลม์ (บรรจุยา) 3. แก้วโซดาไลม์ (ไม่บรรจุยา) 4. แก้วประเภท NP (แก้วโซดาไลม์บรรจุยาภายนอก)	2	3
สัปดาห์ที่ 15 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (สรุป) - ผลงานนักศึกษา	2	3
สัปดาห์ที่ 16 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ (สรุป) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า - เนื้อหาที่เรียน ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ออกทงห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	2	3

ประวัติการพิมพ์

สมัยก่อนมนุษย์ได้ทำการพิมพ์โดยรู้จักแกะสลักรูปรอยต่างๆ ลงบนก้อนหิน กระจกแก้ว ไม้ และงาช้าง ตั้งแต่ต้นพุทธกาลซึ่งได้ค้นพบว่าชาวจีนเป็นชนชาติแรกที่ใช้การประทับเป็นรูป รอยลงบนดินเหนียว ขี้ผึ้ง ครั่ง หรือวัสดุอื่นๆ

ประเทศจีนยังรู้จักวิธีประทับตราลงบนกระดาษ โดยนำตราไปจุ่มหมึกโดยใช้เขม่าไฟเป็น สีในหมึก พุทธศักราช 1118 ได้มีการพิมพ์บล็อกไม้ในประเทศจีน เป็นการแกะสลักเป็นภาพหัว กลับ พุทธศักราชที่ 1584-1592 ชาวจีนชื่อ ไปเซียง เป็นผู้คิดวิธีการพิมพ์ด้วยตัวเรียงพิมพ์ โดยใช้ ดินเหนียวปั้นเป็นแท่งแล้วแกะเป็นรูปพิมพ์เป็นตัว

พุทธศักราชที่ 1978-1988 โจฮัน กูเทนแบร์ก ชาวเยอรมัน ได้คิดการเรียงพิมพ์เป็นตัวๆ ขึ้นในยุโรปโดยใช้โลหะ ซึ่งได้มีการยกย่องให้เป็นบิดาแห่งการพิมพ์ และได้พัฒนาการพิมพ์ต่อมา จนถึงปัจจุบัน

ในการพิมพ์ได้มีการแบ่งประเภทของระบบการพิมพ์ได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ระบบการพิมพ์พื้นนูน
2. ระบบการพิมพ์พื้นราบ
3. ระบบการพิมพ์พื้นลึก
4. ระบบการพิมพ์ซิลค์สกรีน(พื้นฉลุลายผ้า)

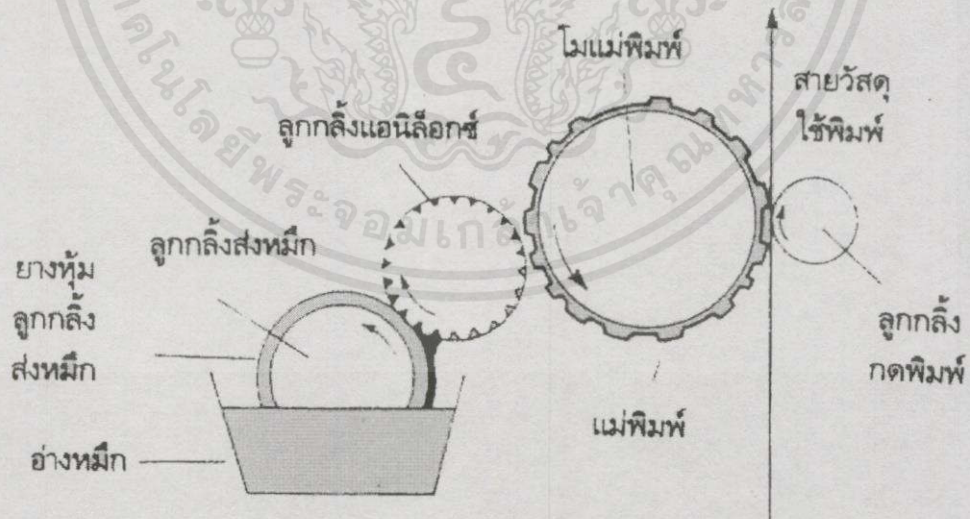
1. ระบบการพิมพ์พื้นนูน

การพิมพ์พื้นนูน หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่แม่พิมพ์มีส่วนที่จะใช้พิมพ์เป็นภาพนูนสูงขึ้น มาจากพื้นแม่พิมพ์ ส่วนที่นูนสูงขึ้นมาี้ เมื่อได้รับหมึกพิมพ์แล้วก็จะสามารถพิมพ์ลงบนกระดาษ ได้โดยตรงทันที ระบบการพิมพ์แบบนี้จัดว่าเป็นระบบการพิมพ์ที่เก่าแก่ที่สุด แต่ก็ยังมีใช้กันมาจน ถึงปัจจุบันนี้มนุษย์รู้จักใช้วิธีแกะสลักดินเหนียวโลหะหรือ ไม้ให้เป็นตัวหนังสือหรือภาพต่าง ๆ เพื่อ ใช้เป็นแม่พิมพ์มานานหลายพันปีแล้ว แต่จุดสำคัญของการพัฒนาระบบการพิมพ์และการอ่าน หนังสือของมนุษย์ก็คือ เมื่อ โยฮัน กูเตนเบิร์ก(Jonhann Gutenberg) ได้ริเริ่มคิดประดิษฐ์การเรียง พิมพ์ด้วยอักษรเป็นตัว ๆ ขึ้นได้เมื่อ พ.ศ.1993 ซึ่งเป็นผลให้การพิมพ์หนังสือสามารถทำได้ง่ายขึ้น ในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้มีความเจริญก้าวหน้าในศิลปวิทยาการต่างๆ เป็นอย่างมากเช่น ระบบ การพิมพ์เฟล็กโซกราฟี

หลักการพิมพ์ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี

ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีเป็นระบบการพิมพ์พื้นนูนเช่นเดียวกับ ระบบการพิมพ์เลด เทอร์เพรสต์ ดังนั้นหลักการพิมพ์ของระบบการพิมพ์นี้จึงเหมือนกับระบบการพิมพ์เลดเทอร์เพรสต์ กล่าวคือ การพิมพ์เป็นการถ่ายโอนหมึกพิมพ์จากบริเวณภาพของแม่พิมพ์ซึ่งเป็นที่สูงกว่าบริเวณ ไร ภาพลงบนวัสดุใช้พิมพ์ อย่างไรก็ตามข้อแตกต่างประการสำคัญอยู่ที่แม่พิมพ์และหมึกพิมพ์แม่พิมพ์

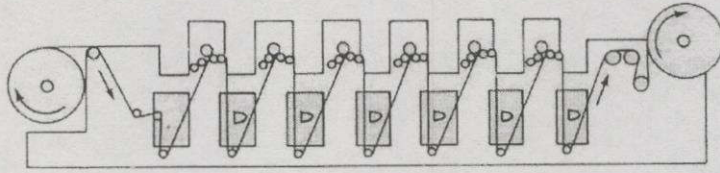
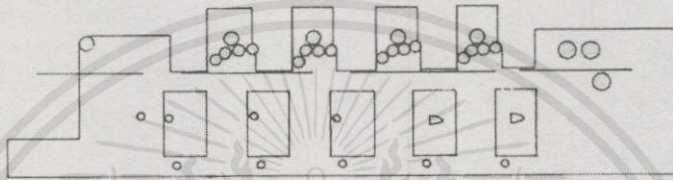
ในระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีทำจากยางหรือ พอลิเมอร์ที่มีความอ่อนตัวและยืดหยุ่นตัว ได้มากกว่าแม่พิมพ์ในระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์ ส่วนหมึกพิมพ์ที่ใช้ก็เป็นหมึกพิมพ์ที่มีความหนืดต่ำกว่าหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์มาก จากการที่หมึกพิมพ์เฟล็กโซกราฟีมีความหนืดต่ำมากนี้เองทำให้ระบบการจ่ายหมึกพิมพ์ของทั้งสองระบบการพิมพ์มีความแตกต่างกัน ระบบการจ่ายหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์ เป็นระบบที่ประกอบด้วยลูกกลิ้งหมึกจำนวนมาก ที่ทำงานร่วมกันในการทำให้หมึกพิมพ์ จากรางหมึกมีความหนาชั้นหมึกพิมพ์ลดลงเรื่อยๆ จนมีความหนาที่เหมาะสมก่อนถ่ายโอนลงบนแม่พิมพ์ ส่วนระบบการจ่ายหมึกในระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีนั้น เริ่มจากหมึกพิมพ์ที่บรรจุอยู่ในอ่างหมึก (fountain pan) ได้รับการส่งต่อไปยังลูกกลิ้งส่งหมึก (fountain roll) ซึ่งอาจจะมีการใช้ใบปาดหมึก (doctor blade) ทำการปาดหมึกพิมพ์ให้เรียบ ในกรณีที่ไม่มีใบปาดหมึก ลูกกลิ้งส่งหมึกจะทำหน้าที่รีดน้ำหมึกไปในตัวได้ด้วยเช่นกัน ทำให้ได้ชั้นหมึกพิมพ์ที่เรียบและมีปริมาณสม่ำเสมอส่งให้กับบ่อเล็กๆ (cell) บนลูกกลิ้งแอนิล็อกซ์ (anilox roll) เพื่อที่แม่พิมพ์ซึ่งโอบรอบโมแม่พิมพ์มารับหมึกพิมพ์จากลูกกลิ้งแอนิล็อกซ์ที่เรียบและบางลงแล้วจึงส่งหมึกพิมพ์ต่อไปยังวัสดุใช้พิมพ์ โดยการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ลงบนวัสดุใช้พิมพ์ นั้นอาศัยลูกกลิ้งกดพิมพ์ เนื่องจากวัสดุ ใช้พิมพ์แต่ละประเภทมีความหนาแตกต่างกัน ดังนั้นลูกกลิ้งกดพิมพ์นี้จึงต้องมีการตั้งแรงกดพิมพ์ระหว่างแม่พิมพ์และวัสดุใช้พิมพ์ให้ต่างกันด้วย เพื่อให้ได้ภาพออกมามีความคมชัดและสวยงาม



ที่มา : The Printing Ink Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ๗1 การพิมพ์เฟล็กโซกราฟี

ระบบการทำงานของเครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟี

(ก)^(ก)

(ข)

รูปที่ ข2 โครงสร้างเครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟีที่มีส่วนพิมพ์เรียงกันเป็นแถวยาว

(ก) ประเภทป้อนม้วน (ข) ประเภทป้อนแผ่น

อย่างไรก็ตาม ความเร็วของเครื่องพิมพ์ประเภทนี้ก็ยังช้ากว่าเครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟีสองประเภทที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น และในกรณีของเครื่องพิมพ์ประเภทป้อนม้วนก็ไม่สามารถที่จะใช้พิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ที่บางได้ เนื่องจากมีแรงดึงม้วนสูง เครื่องพิมพ์ประเภทนี้เหมาะกับงานพิมพ์ฉลาก สติกเกอร์ แบบเรียน หนังสือพิมพ์ กระดาษลูกฟูก ฯลฯ

ดังที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้นว่า การพิมพ์เฟล็กโซกราฟีจะสิ้นสุดลงที่ปลายเครื่องพิมพ์ แต่ งานที่พิมพ์แล้วไว้ว่าจะอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ตามต้องการ ยังมีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะทำให้ งานพิมพ์เหล่านั้นสมบูรณ์แบบคือ ส่วนของงานทำสำเร็จและแปรรูปต่างๆ ก่อนนำสิ่งพิมพ์ไปใช้งาน เช่น การทำเป็น ก่อ่ง ถุง ซอง ฯลฯ ดังนั้นก็สามารถนำส่งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการ ทำสำเร็จและแปรรูปต่างๆ มาต่อพ่วงกับส่วนพิมพ์ได้ เพื่อให้ประหยัดเวลาในการเคลื่อนย้ายแผ่น หรือม้วนงานพิมพ์ และไม่สูญเสียเวลาในการผลิต

ประเภทของสิ่งพิมพ์

ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีเป็นระบบการพิมพ์ที่ใช้เพื่อพิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เป็นหลัก เช่นเดียวกับระบบการพิมพ์กราวัวร์ ไม่ว่าจะพิมพ์พลาสติกอ่อนตัวเพื่อผลิตเป็นซอง เป็นถุง เป็นแผ่น สำหรับใช้บรรจุห่อหุ้มอาหารและสิ่งอุปโภคและบริโภคอื่นๆ พิมพ์พลาสติกแข็งเพื่อผลิตเป็นถังและขวด พิมพ์กระดาษเพื่อผลิตเป็นถุงใส่สินค้าตามห้างสรรพสินค้า

พิมพ์กระดาษกราฟต์เพื่อผลิตเป็นถุงบรรจุปูนซีเมนต์ พิมพ์กระดาษแข็งและกระดาษลูกฟูกเพื่อผลิตเป็นกล่อง และพิมพ์แผ่นโลหะเปลวทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบเพื่อผลิตเป็นถุงและซองต่างๆ

นอกจากบรรจุภัณฑ์แล้ว ระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟียังใช้เพื่อพิมพ์สิ่งพิมพ์ทั่วไป และสิ่งพิมพ์เผยแพร่ต่างๆ เช่น หนังสือ นิตยสาร สมุด หนังสือพิมพ์ และใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภทอื่นๆ ด้วย เช่น ฉลาก สติกเกอร์ กระดาษปิดผนัง กระดาษห่อของขวัญ กระดาษทิชชู เช็ด ใบนีลรับเงิน ฯลฯ

ในปัจจุบันระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีได้รับความนิยมในการใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับความปลอดภัยและความสะอาดของสภาพแวดล้อม เนื่องจากการพิมพ์ในระบบการพิมพ์นี้สามารถทำโดยใช้หมึกพิมพ์ฐานน้ำหรือหมึกพิมพ์ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายหลัก จึงมีความปลอดภัยต่อช่างพิมพ์และผู้อุปโภคและบริโภคสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์อาหาร ในขณะที่หมึกพิมพ์ในระบบการพิมพ์อื่นเป็นหมึกพิมพ์ฐานน้ำมันและฐานตัวทำละลายจึงมีความปลอดภัยน้อยกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า รูปที่ ๓3 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบการพิมพ์พื้นราบ

การพิมพ์พื้นราบ หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์ที่มีลักษณะพื้นผิวราบกล่าวคือส่วนที่เป็นภาพและไม่ใช้ภาพอยู่ในระนาบเดียวกัน โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า ระบบออฟเซต (Offset)

จากการที่ส่วนที่เป็นภาพและไม่ใช้ภาพบนแม่พิมพ์อยู่ในระนาบเดียวกัน ฉะนั้นในขณะที่พิมพ์เมื่อลงหมึกให้แม่พิมพ์แล้วจะต้องหาทางป้องกันไม่ให้ส่วนที่ไม่ใช้ภาพรับหมึกนั่นคือให้เฉพาะส่วนที่เป็นภาพเท่านั้นรับหมึก ซึ่งทำได้โดยหลักการดังนี้

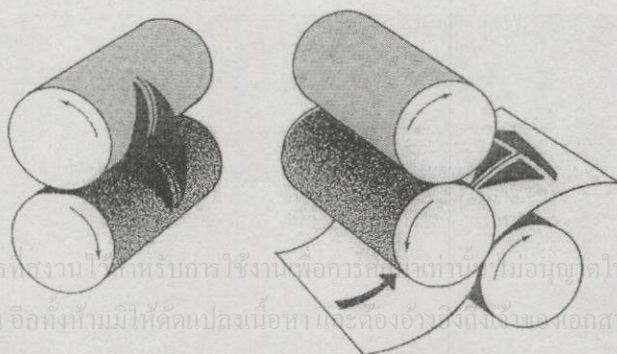
1. ใช้โลหะทำแม่พิมพ์ที่สามารถรับน้ำได้ดี
2. สารที่ทำเป็นตัวภาพรับหมึกได้ดีและไม่ให้หมึกสามารถจับติดได้

ดังนั้น ก่อนที่จะจ่ายหมึกให้กับแม่พิมพ์จะต้องทำให้แม่พิมพ์ถูกเคลือบด้วยน้ำก่อนและโดยคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ส่วนที่ไม่ใช้ภาพเท่านั้นที่จะรับน้ำไว้ได้ เมื่อจ่ายหมึกให้กับแม่พิมพ์หมึกจึงจับติดเฉพาะส่วนที่เป็นภาพเท่านั้น ส่วนที่ไม่ใช้ภาพจะไม่ติดเพราะมีน้ำเคลือบผิวไว้

หลักการพิมพ์ระบบการพิมพ์ออฟเซต

กระบวนการพิมพ์หินเป็นการพิมพ์วิธีตรง เพราะมีการถ่ายทอดภาพจากแม่พิมพ์ไปยังวัสดุใช้พิมพ์โดยตรง กระบวนการพิมพ์ออฟเซตซึ่งเป็นการพิมพ์วิธีอ้อม เพราะมีการถ่ายทอดภาพจากแม่พิมพ์ไปยังผ้าอย่างก่อน โดยภาพพิมพ์ที่ปรากฏบนผ้าอย่างจะเป็นภาพกลับ เรียกขั้นตอนการถ่ายทอดภาพลงบนผ้าแบบนี้ว่า “ออฟเซต” จากนั้นภาพพิมพ์ที่ได้จึงถ่ายทอดไปยังวัสดุใช้พิมพ์อีกทีหนึ่ง ได้เป็นภาพตรงเหมือนภาพบนแม่พิมพ์และต้นฉบับ คุณภาพงานพิมพ์ที่ได้จะดีกว่าการพิมพ์วิธีตรง ทั้งนี้เพราะผ้าอย่างมีความอ่อนตัวและยืดหยุ่นได้ จึงทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีความคมชัดขึ้น นอกจากนี้การใช้ผ้าอย่างยังมีข้อดีอีก 3 ประการ คือ

1. ทำให้แม่พิมพ์สึกหรอน้อยเพราะแม่พิมพ์ไม่ได้สัมผัสโดยตรงกับวัสดุใช้พิมพ์ ซึ่งมักมีผิวหยาบ จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของแม่พิมพ์
2. ทำให้มีน้ำยาฟาวน์เทนถ่ายโอนน้อยลงบนกระดาษหรือวัสดุใช้พิมพ์
3. การที่ผ้าอย่างมีสมบัติอ่อนตัวและยืดหยุ่นได้ ทำให้สามารถใช้ได้กับวัสดุใช้พิมพ์หลายประเภทที่มีความเรียบผิวหน้าต่างๆ กัน

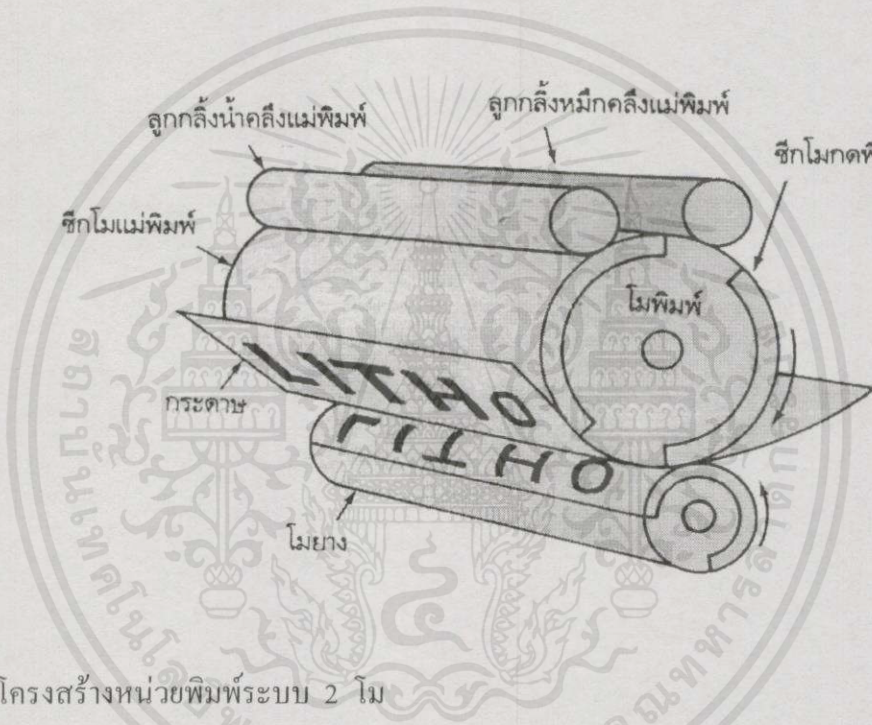


รูปที่ ๔4 กระบวนการพิมพ์ออฟเซตเป็นการพิมพ์วิธีอ้อม

ประเภทของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียว

1. เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวจำแนกตามโครงสร้างหน่วยโมเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวจำแนกตามโครงสร้างหน่วยโม แบ่งได้ 3 แบบ คือ

1.1 โครงสร้างหน่วยพิมพ์ระบบ 2 โม ส่วนมากใช้กับเครื่องพิมพ์ขนาดเล็ก คือขนาดเล็กกว่าขนาดตัด 5 หรือขนาด 15 x 18 นิ้ว เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นสีเดียวที่มีโครงสร้างหน่วยพิมพ์เป็นแบบ 2 โมนี้ประกอบด้วยโมยาง 1 โม และโมพิมพ์ที่มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่าของโมยาง โมพิมพ์ตัวใหญ่นี้แบ่งเป็น 2 ซีก คือ ซีกหนึ่งสำหรับติดตั้งแม่พิมพ์ และอีกซีกหนึ่งสำหรับทำหน้าที่เป็น โมกดพิมพ์



รูปที่ ๗5 โครงสร้างหน่วยพิมพ์ระบบ 2 โม

ประเภทของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วน

ปัจจุบันเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนเกือบทั้งหมดจะไม่มีโมกดพิมพ์ แต่ได้พัฒนามาใช้โมยางทำหน้าที่เป็น โมกดพิมพ์ซึ่งกันและกันแทน ทำให้สามารถพิมพ์ได้ที่ละ 2 หน้า การจำแนกเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนสามารถแบ่งได้หลายแบบตามเกณฑ์ต่างๆ ได้แก่ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ตามชนิดของส่วนป้อนม้วนและตามชนิดของหน่วยพิมพ์

1. เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนจำแนกตามลักษณะการใช้งาน

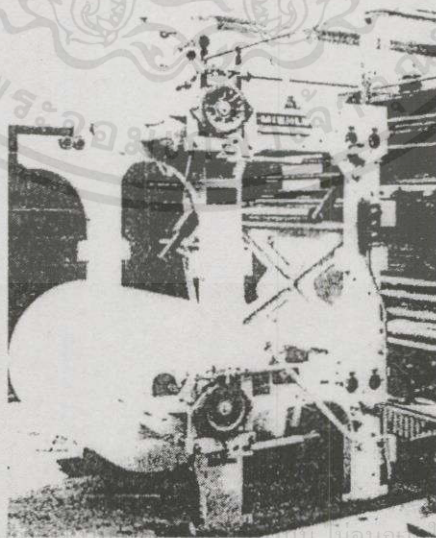
เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 แบบ คือเป็นเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนสำหรับพิมพ์งานทั่วไป และเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนสำหรับพิมพ์งานคุณภาพสูง

1.1 เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนสำหรับพิมพ์งานทั่วไป (conventional web offset press) เป็นเครื่องพิมพ์ออฟเซตใช้พิมพ์งานพิมพ์ทั่วไปที่ไม่ต้องการคุณภาพมากนัก ตัวอย่างเช่น หนังสือพิมพ์ ตำราเรียน วารสาร นิตยสาร เป็นต้น โดยส่วนมากมักนิยมพิมพ์ 1 หรือ 2 สี และใช้กระดาษไม่เคลือบผิว ซึ่งดูดซับน้ำมันจากหมึกพิมพ์ได้ดี เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษปรู๊ฟ กระดาษปอนด์ที่ไม่เคลือบผิว และใช้หมึกพิมพ์ซึ่งแห้งตัวโดยปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยออกซิเจน โดยไม่ต้องใช้ส่วนทำแห้ง เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนแบบนี้มีทั้งแบบป้อนกระดาษครั้งละหลายม้วน การป้อนกระดาษนั้นมีทั้งแบบเปลี่ยนกระดาษม้วนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ

1.2 เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนสำหรับพิมพ์งานคุณภาพสูง (commercial web offset press) เครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบนี้เหมาะที่จะใช้พิมพ์งานที่มีคุณภาพพจนิตยสาร แคตตาล็อก หนังสือประเภทสวยงาม สิ่งพิมพ์สำหรับงานโฆษณา กระดาษที่ใช้เป็นกระดาษเคลือบผิว ทำให้หมึกพิมพ์แทรกซึมลงไปเนื้อกระดาษได้ไม่ดี

เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนที่ใช้ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดา

ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดามีข้อดีตรงที่ราคาถูก ใช้งานและบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก แต่มีข้อเสียตรงที่ต้องหยุดเครื่องพิมพ์เพื่อเปลี่ยนกระดาษเมื่อกระดาษหมดม้วนทุกม้วน ทำให้เกิดการสูญเสียกระดาษเปลืองมาก ยังเป็นเครื่องพิมพ์ที่พิมพ์งาน โดยใช้กระดาษป้อนเข้าพิมพ์เกินกว่า 1 ม้วนพร้อมๆ กัน การสูญเสียกระดาษอันเนื่องมาจากการที่ต้องหยุดเครื่องพิมพ์เพื่อเปลี่ยนม้วนกระดาษไม่พร้อมกันจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีสืบค้นเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๖6 ส่วนป้อนม้วนแบบธรรมดา

เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนที่ใช้ส่วนป้อนม้วนแบบอัตโนมัติ

ข้อดีของส่วนป้อนม้วนแบบอัตโนมัติแบบต่อม้วนโดยไม่มีความเร็ว ได้แก่

1. การต่อกระดาษในขณะที่ไม่มีความเร็วมีความถูกต้องแม่นยำในการต่อสูง หากกระดาษที่ต่อสั้น (ความยาวของกระดาษม้วนเกินส่วนที่เกินจากรอยต่อถึงจุดที่ถูกตัดขาดสั้น) จึงทำให้การสูญเสียกระดาษมีน้อย
 2. การทำให้ผิวของผ้าอย่างขุบและการทำให้กระดาษติดขัดที่ส่วนตัดพับจึงเกิดขึ้นน้อย
 3. สามารถเลือกใช้ด้านหน้า หรือด้านหลังของกระดาษป้อนเข้าพิมพ์ได้ตามต้องการ
- จากข้อดีต่างๆ นี้ ทำให้ส่วนป้อนม้วนอัตโนมัติแบบต่อม้วนโดยไม่มีความเร็วได้รับความนิยมนำมาใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนม้วนที่พิมพ์งานคุณภาพสูง



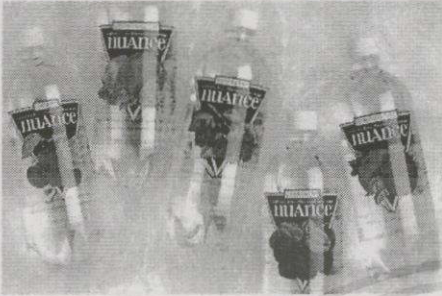
รูปที่ ข7 ส่วนป้อนม้วนอัตโนมัติแบบต่อม้วนด้วยความเร็วเท่ากัน

สิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นราบ

สิ่งพิมพ์จัดเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ เช่น วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น

สิ่งพิมพ์ มีความหมายตามพระราชบัญญัติการพิมพ์ ปี 2484 ว่าหมายถึง สมุด แผ่นกระดาษ หรือวัตถุใดๆ ที่พิมพ์ขึ้น รวมตลอดทั้งบทเพลง แผนที่ แผ่นผัง แผนภาพ ภาพวาด ภาพระบายสี แผ่นเสียง ใบประกาศ หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะเช่นเดียวกัน และการพิมพ์ คือการทำให้เป็นตัวหนังสือ รูปรอยอย่างใดๆ โดยการกดหรือการพิมพ์หิน เครื่องกล วิกิเคมี หรือวิธีอื่นใดให้เกิดเป็นสิ่งพิมพ์ขึ้นหลายสำเนา

สื่อสิ่งพิมพ์ที่สำคัญจำนวนมากผลิตมาจากการพิมพ์พื้นราบแบบออฟเซต ตัวอย่างเช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร หนังสือเล่ม ตำรา โปสเตอร์ แผ่นพับ แผ่นปลิว ฯลฯ จากตัวอย่างข้างต้นจะ เห็นได้ว่าสิ่งพิมพ์ที่ผลิตด้วยการพิมพ์ออฟเซตนี้ครอบคลุมกว้างขวางมาก



รูปที่ ๗8 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ออฟเซต

3. ระบบการพิมพ์พื้นลึก

การพิมพ์พื้นลึก หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่แม่พิมพ์มีบริเวณภาพอยู่ต่ำกว่าบริเวณไร้ภาพ กล่าวคือบริเวณภาพมีลักษณะเป็นร่องหรือบ่อลึกลงไปจากพื้นผิวของแม่พิมพ์ซึ่งเป็นบริเวณไร้ภาพ โดยบริเวณภาพเหล่านั้นจะเป็นส่วนที่รองรับหมึกพิมพ์แล้วโอนถ่ายต่อไปยังวัสดุที่ใช้พิมพ์ ซึ่งแม่พิมพ์ส่วนที่เป็นบริเวณภาพจะนูนสูงขึ้นมาจากพื้นผิวแม่พิมพ์ที่เป็นบริเวณไร้ภาพ บริเวณที่นูนสูงขึ้นนี้จะเป็นส่วนที่รับและถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังวัสดุพิมพ์

หลักการพิมพ์กราวัวร์

ระบบการพิมพ์กราวัวร์มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ระบบการพิมพ์กราวัวร์ใช้แม่พิมพ์ที่ถูกสร้างภาพโดยการใช้นิวเคลียกกัด หรือการเจาะแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร บริเวณภาพบนแม่พิมพ์จะประกอบด้วยบ่อหมึกขนาดเล็กๆ ที่

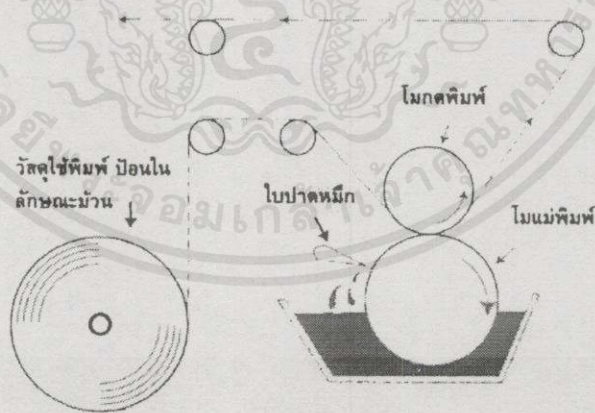
เรียกว่า “เซลล์” โดยแต่ละเซลล์แยกจากกันโดยมีผนังเซลล์หรือกำแพงมากขึ้น ซึ่งส่วนที่เป็นกำแพงนี้
นี้เป็นบริเวณไร้ภาพของแม่พิมพ์กราวัวร์

2. โดยทั่วไปจะเป็นการพิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ชนิดป้อนม้วน และพิมพ์ด้วยความเร็วสูง
ประมาณ 900 เมตรต่อนาที

3. หมึกพิมพ์ที่ใช้จะมีความหนืดต่ำหรือเหลวลื่นน้ำ โดยมีใบปาดหมึกทำหน้าที่ปาดหมึก
พิมพ์ที่ลื่นจากบ่อหมึกเข้าไปในบริเวณไร้ภาพให้กลับลงไปใต้อ่างหมึก

4. แรงกดพิมพ์ของลูกกลิ้งกดพิมพ์กดให้วัสดุใช้พิมพ์แนบกับ โม่แม่พิมพ์ ทั้งนี้ต้องปรับแรง
กดพิมพ์ให้เหมาะสมกับประเภทของวัสดุใช้พิมพ์ที่ใช้ แรงกดพิมพ์ในระบบพิมพ์กราวัวร์น้อยกว่า
ในระบบการพิมพ์อินทาลโยประมาณ 5-10 เท่า

การพิมพ์ในระบบกราวัวร์นี้เริ่มจากโม่แม่พิมพ์ที่มีบางส่วนของโม่จมอยู่ในอ่างหมึก หมุน
รอบตัวเองเพื่อรับหมึกพิมพ์ หมึกพิมพ์ในอ่างหมึกก็จะไหลเข้าไปอยู่ในบ่อหมึก หมึกพิมพ์บาง
ส่วนที่ลื่นออกจากบ่อหมึกไปเลอะบริเวณ ไร้ภาพจะได้รับการปาดด้วยใบปาดหมึกให้กลับลงไปใต้อ่าง
หมึก เมื่อวัสดุใช้พิมพ์เคลื่อนที่มาสัมผัสกับโม่แม่พิมพ์ หมึกพิมพ์จะเกิดการถ่ายโอนจากบ่อ
หมึกลงบนวัสดุใช้พิมพ์ได้ โดยอาศัยแรงกดพิมพ์จากลูกกลิ้งกดพิมพ์ ทั้งนี้บ่อหมึกในบริเวณที่ตรง
กับบริเวณสว่างของภาพต้นฉบับจะมีความกว้างและ/หรือตื้นน้อย ทำให้มีหมึกพิมพ์ในปริมาณน้อย
ถ่ายโอนลงบนวัสดุใช้พิมพ์ ส่วนบ่อหมึกในบริเวณที่ตรงกับบริเวณเงาของภาพต้นฉบับจะมีความ
กว้างและ/หรือตื้นมาก ทำให้มีหมึกพิมพ์ปริมาณมากถ่ายโอนลงบนวัสดุใช้พิมพ์



ที่มา : Alan Pipes *Production for Graphic Designers*, 1992,p.145

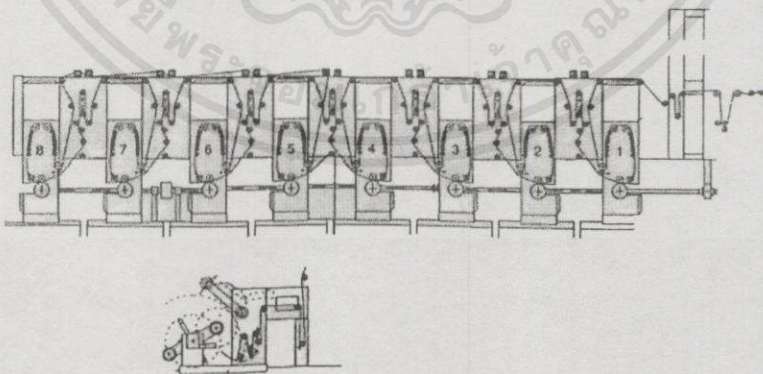
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขคัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ๗9 ลักษณะโครงสร้างของการพิมพ์กราวัวร์

ประเภทของเครื่องพิมพ์กราวัวร์

โดยทั่วไปแล้วเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนม้วนสามารถพิมพ์ด้วยความเร็วสูงประมาณ 900 เมตรต่อนาที เครื่องพิมพ์กราวัวร์แต่ละประเภทได้รับการสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุพิมพ์ที่ต้องการ จึงทำให้มีขนาดของเครื่องพิมพ์และจำนวนสีมากที่สุดที่จะพิมพ์ได้แตกต่างกันไป เครื่องพิมพ์กราวัวร์มีหน่วยพิมพ์ที่มีโมแม่พิมพ์และโมกดพิมพ์เรียงซ้อนกันในแนวตั้ง โดยแต่ละส่วนพิมพ์จะเรียงต่อกันเป็นแถวยาว ซึ่งมีจำนวนส่วนพิมพ์ได้ถึง 10 ส่วนพิมพ์หรือพิมพ์ได้ 10 สี เครื่องพิมพ์กราวัวร์สำหรับพิมพ์สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ โดยทั่วไปจะมีจำนวน 8 ส่วนพิมพ์ ดังแสดงให้รูปที่ ๗9 เครื่องพิมพ์ที่มีจำนวนส่วนพิมพ์มากก็สามารถพิมพ์งานได้หลายสีและยังสามารถใช้ส่วนพิมพ์สำหรับอบมันสิ่งพิมพ์ได้ ขนาดของเครื่องพิมพ์จำแนกโดยใช้ความกว้างสูงสุดของวัสดุพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้เป็นเกณฑ์ เครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทพิมพ์ฉลากหรือสติ๊กเกอร์ใช้พิมพ์วัสดุพิมพ์ที่มีความกว้างประมาณ 66 เซนติเมตร ซึ่งจัดเป็นเครื่องพิมพ์กราวัวร์ที่มีขนาดเล็ก สำหรับเครื่องพิมพ์กราวัวร์ขนาดใหญ่ซึ่งใช้พิมพ์วัสดุพิมพ์เพื่อผลิตเป็นเสื่อน้ำมันหรือพรมพลาสติกมีความกว้างประมาณ 450 เซนติเมตร

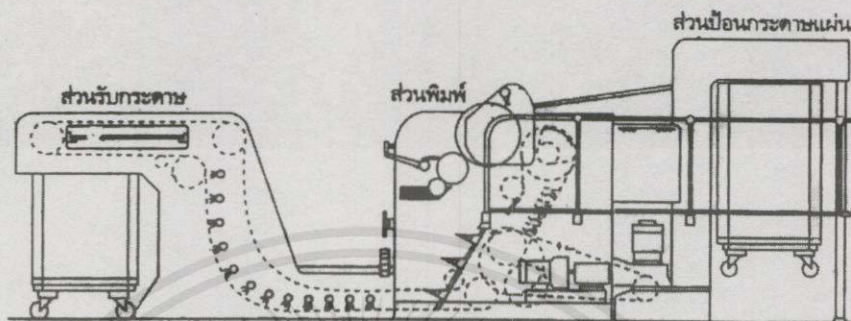
ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องพิมพ์กราวัวร์

เครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนม้วนเป็นที่นิยมมากกว่า เครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนแผ่น เนื่องจากสามารถพิมพ์งานได้จำนวนมากและเร็วกว่า อันจะช่วยทำให้ราคาต้นทุนของสิ่งพิมพ์ลดลงเพราะค่าใช้จ่ายในการทำแม่พิมพ์กราวัวร์แพงมากดังนั้นในที่นี้จึงขอกล่าวถึงส่วนประกอบสำคัญของเครื่องพิมพ์กราวัวร์ป้อนม้วนในรายละเอียดเท่านั้น ลักษณะของเครื่องพิมพ์กราวัวร์ป้อนม้วนดังแสดงในภาพที่



รูปที่ ๗10 องค์โครงสร้างเครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนม้วน เอนูญาเดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเครื่องพิมพ์ประเภทป้อนแผ่นใช้สำหรับการพิมพ์รูป และพิมพ์งานที่ต้องการคุณภาพสูงมาก เช่น กล่องบรรจุเครื่องสำอาง รูปภาพศิลปะ เป็นต้น เครื่องพิมพ์ประเภทนี้ลักษณะคล้ายเครื่องพิมพ์ออฟเซตมาก ดังแสดงในรูปที่ ซ10



ที่มา : Gravure Process and Technology

รูปที่ ซ11 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องพิมพ์กราวัวร์ประเภทป้อนแผ่น

สิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว

สิ่งพิมพ์ประเภทนี้ได้จากการพิมพ์ลงบนฟิล์มบางที่มีการเคลือบผิวและผลิตเป็นซองเพื่อบรรจุขนมขบเคี้ยว แชมพูสระผม ครีมนวดผม ผงซักฟอก อาหารแห้ง อาหารแช่แข็ง อาหารสัตว์ สารเคมี ผงชูรส ฝ้ายอนามัย ฝ้ายอ้อมสำเร็จรูป เป็นต้น และในประเทศไทยระบบการพิมพ์กราวัวร์ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภทนี้มากที่สุด

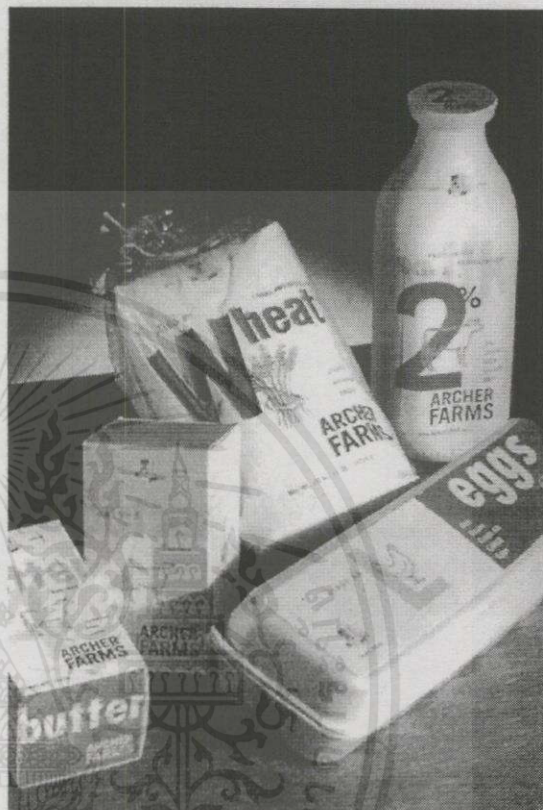
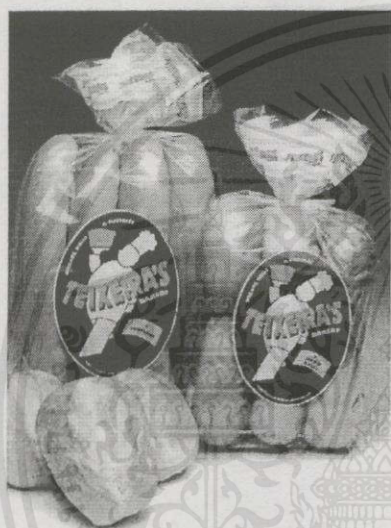
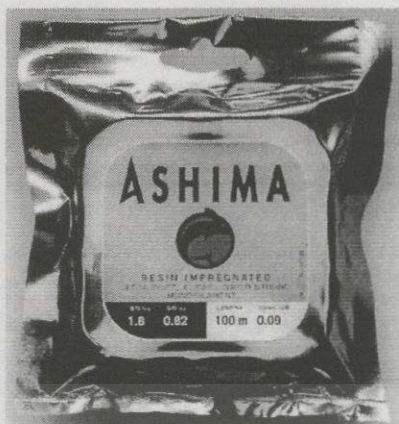
สิ่งพิมพ์ประเภทกล่องกระดาษ

สิ่งพิมพ์ประเภทนี้เริ่มเป็นที่นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะกล่องบรรจุอาหารเหลว เช่น นมสด น้ำผลไม้ น้ำซุ๊ป เป็นต้น กล่องบรรจุสารเคมีพวกน้ำยาล้างจาน และน้ำยาปรับผ้านุ่ม และกล่องกระดาษบรรจุบุหรี่ ฯลฯ

สิ่งพิมพ์ประเภทวัสดุตกแต่ง

สิ่งพิมพ์ประเภทนี้นิยมใช้กันมากในการตกแต่งอาคาร บ้านพักอาศัย และเฟอร์นิเจอร์ ตัวอย่างเช่น พรมพลาสติก ม่านพลาสติก กระดาษปิดผนัง ลายไม้เทียมสำหรับเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า นอกจากนี้แล้วยังมีสิ่งพิมพ์อื่นๆ ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น กระดาษทิชชูที่มียี่ห้อหลาย กระดาษห่อของขวัญ แสตมป์ และลวดลายบนถ้วยและจานกระเบื้อง เป็นต้น



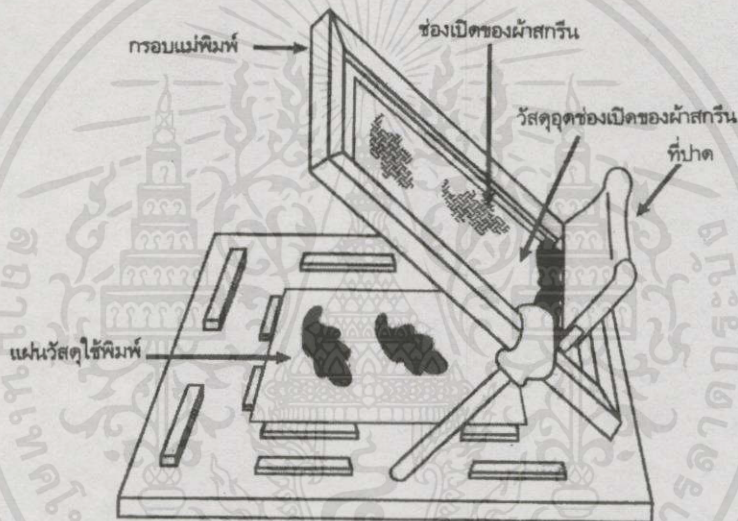
รูปที่ ข12 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์กราฟัวร์

4. ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า (การพิมพ์ซิลค์สกรีน)

การพิมพ์พื้นฉลุ หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์ที่เจาะหรือฉลุบริเวณภาพให้มีรูตามรูปร่างลักษณะตัวอักษรหรือลวดลายตามที่ต้องการสร้างภาพ เวลาทำการพิมพ์ก็จะนำเอาหมึกพิมพ์มาปาดให้คลุมทั่วผิวหน้าของแม่พิมพ์แล้วใช้ยางปาดหมึกกดลงแม่พิมพ์แล้วเพิ่มแรงกดไปที่ยางปาดเพื่อกดให้หมึกพิมพ์ไหลทะลุผ่านรูเปิดของแม่พิมพ์ลง ไปบนวัสดุพิมพ์ที่อยู่ด้านล่างและสัมผัสกับแผ่นแม่พิมพ์หมึกพิมพ์จะไหลผ่านได้เฉพาะบริเวณที่เปิดรูไว้บนแม่พิมพ์เท่านั้น เกิดเป็นรูปร่างตัวอักษรหรือภาพตามลวดลายฉลุที่สร้างไว้บนแม่พิมพ์ ดังนั้นชื่อของระบบการพิมพ์พื้นฉลุนี้จึงเรียกตามลักษณะการฉลุแม่พิมพ์ให้เป็นรูเปิดเพื่อให้หมึกไหลผ่านไปเกิดลวดลายตามต้องการบนวัสดุพิมพ์นั่นเอง วัสดุสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการพิมพ์ผลูลายผ้า

การพิมพ์ผลูลายผ้าเป็นการปาดหรือพาหมึกพิมพ์ที่อยู่บนแม่พิมพ์ด้วยที่ปาด (squeegee) ให้ถ่ายโอนไปยังวัสดุพิมพ์โดยตรง ทั้งนี้แม่พิมพ์ผลูลายผ้าประกอบด้วยกรอบที่มีผ้าสกรีนที่สานหรือทอขึ้นจากเส้นใยพอลิเมอร์ซึ่งติดอยู่ด้วย หรืออาจใช้ตะแกรงที่สานขึ้นจากลวดโลหะแทนก็ได้ ส่วนที่เป็นบริเวณภาพบนแม่พิมพ์ (ผ้าสกรีน) เป็นบริเวณที่ไม่มีวัสดุมาอุดหรือปิดช่องเปิดของผ้าสกรีน เมื่อปาดหมึกผ่านช่องเปิดจะเกิดแรงดันที่ทำให้หมึกพิมพ์สามารถไหลผ่านและถ่ายโอนไปยังวัสดุพิมพ์ได้ ส่วนบริเวณไร้อภาพหรือบริเวณที่ไม่ต้องการพิมพ์เป็นบริเวณที่มีวัสดุหรือสารบางชนิด ได้แก่ ฟิล์มหรือกาวอัด มาอุดหรือปิดช่องเปิดของผ้าสกรีนเอาไว้ทำให้หมึกพิมพ์ไม่สามารถไหลผ่านไปเกิดเป็นภาพบนวัสดุพิมพ์ได้



ที่มา : Color and Its Reproduction

รูปที่ ข13 ส่วนประกอบและหลักการพิมพ์ผลูลายผ้า

เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ผลูลายผ้า

การพิมพ์ผลูลายผ้าเป็นระบบการพิมพ์ที่ง่ายที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการพิมพ์สัมผัสอื่น ๆ และเป็นที่ยอมรับมากพอ ๆ กับระบบการพิมพ์อื่น ๆ งบประมาณสำหรับการพิมพ์ผลูลายผ้ามีตั้งแต่การลงทุนขั้นต่ำไปจนถึงสูงเป็นล้านบาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคุณภาพและจำนวนของงานพิมพ์ที่ต้องการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงเพื่อที่จะจัดหาเครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ให้เหมาะสมกับงานพิมพ์ที่จะทำ

งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

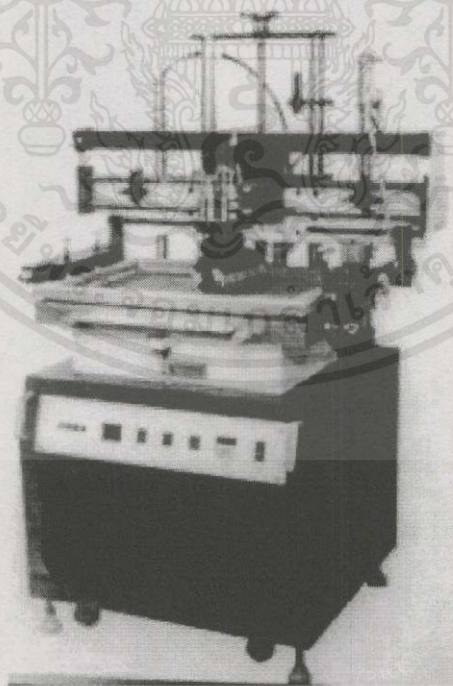
ไม่ว่ากรณี เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ที่จะใช้ในงานการพิมพ์ผลูลายผ้า จะมีตั้งแต่อุปกรณ์ง่ายๆ ราคาถูกไปจนถึงเครื่องพิมพ์ทั้งชนิดกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติที่มีราคาแพง ซึ่งผู้ใช้ก็ควรพิจารณา

ความเหมาะสมของระดับงานที่ทำเป็นสำคัญ เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ผลลายผ้าสามารถจำจำแนกตามลักษณะรูปทรงของวัสดุใช้พิมพ์ได้ดังนี้ คือ

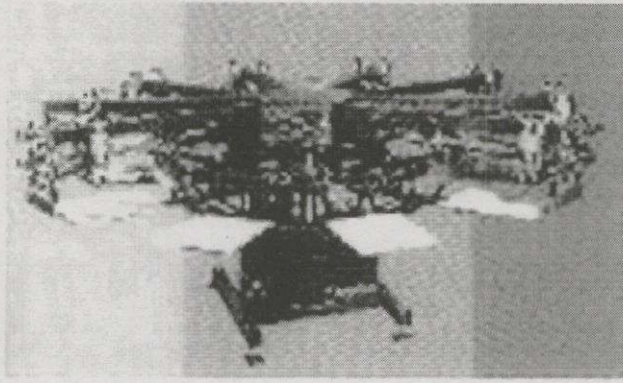
1. เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ผลลายผ้าสำหรับใช้พิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนที่มีรูปทรงคงตัวการพิมพ์ผลลายผ้าบนวัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนที่มีรูปทรงคงตัว เป็นการพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือรูปทรงน้อยระหว่างและหลังการพิมพ์แล้ว วัสดุพวกนี้ เช่น กระดาษ แผ่นพลาสติกแข็ง แผ่นยาง เป็นต้น หรือวัสดุผิวเรียบที่มีความหนาหรือความสูง เช่น หน้าปัทม์วิทยุ ส่วนประกอบของตู้เย็น เครื่องซักผ้า แบริเตอร์ เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์ที่จะใช้พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ประเภทนี้อาจแบ่งได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

2. เครื่องพิมพ์ผลลายผ้าเครื่องพิมพ์ผลลายผ้าสำหรับพิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ที่มีผิวเรียบแบนและรูปทรงคงตัว มีด้วยกันหลายประเภทดังนี้

2.1 เครื่องพิมพ์ระบบลม (pneumatic screen printer) เครื่องพิมพ์ระบบลมเป็นเครื่องพิมพ์ผลลายผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนและมีความเรียบ โดยอาศัยลมที่ส่งมาจากกระบอกสูบลมควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ เช่น การยกกรอบแม่พิมพ์ขึ้นลง การปลดหมึกพิมพ์โดยมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด และส่วนแทนพิมพ์ก็มีลมดูดวัสดุใช้พิมพ์ให้ติดแน่นกับแทนพิมพ์ขณะทำการพิมพ์

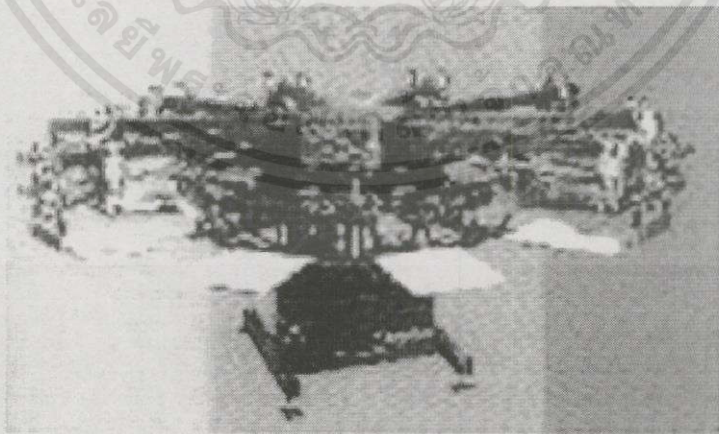


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ข14 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลลายผ้าระบบลม



รูปที่ ข15 ตัวอย่างของแท่นทอผ้าแบบหมุน

2.2 เครื่องทอผ้าผลูลายผ้าสำหรับทอผ้า เครื่องทอผ้าผลูลายผ้าสำหรับทอผ้า เป็นเครื่องทอผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ ที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อความเหมาะสมในการ ทอผ้าขึ้นและผ้าเย็บสำเร็จรูป โดยสามารถทอผ้าสอสีได้หลายสีตามความต้องการ เครื่องทอ ผ้าประกอบด้วยแท่นทอผ้า 10 แท่น และส่วนทอผ้า 6 ส่วนหรือแท่นทอผ้า 12 แท่น และส่วนทอผ้า 8 ส่วน โดยสามารถสับเปลี่ยนส่วนทอผ้าให้เป็นหน่วยทำแห่งด้วยรังสีอินฟราเรด ได้ตามความ ต้องการ ลักษณะการทำงานของเครื่องทอผ้าในการทอผ้าเกิดจากการหมุนของแท่นทอผ้าแบบทวน เข็มนาฬิกาไปรอบๆ แกนกลางของเครื่องทอผ้าอย่างอัตโนมัติ สามารถตั้งโปรแกรมให้ที่ปาดและ ตัวกลบสีให้ทำหน้าที่ทอผ้าและกลบสีได้ 1-2 ครั้ง ทั้งนี้ระบบการทำงานของเครื่องทอผ้าทั้งหมด ควบคุมโดยวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ เป็นเครื่องที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้เหมาะกับการทอผ้า ด้วยหมึกทอผ้าชนิดพลาสติกซอล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา: Universal Printing by Schenk

รูปที่ ข16 ตัวอย่างเครื่องทอผ้าผลูลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้ทอผ้า

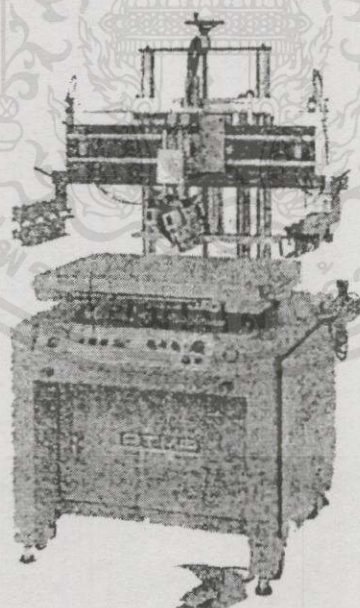
เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์การพิมพ์ผลดูลายผ้าสำหรับใช้พิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนที่มีรูปทรงไม่คงตัว

การพิมพ์ผลดูลายผ้าบนวัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนที่มีรูปทรงไม่คงตัวเป็นการพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงได้ง่าย เช่น ผ้า กระดาษสา หรือกระดาษบางๆ เป็นต้น การพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ประเภทนี้ ถ้าพิมพ์เพียงสีเดียวก็สามารุใช้อุปกรณ์และเครื่องพิมพ์ที่ใช้สำหรับพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวเรียบแบนที่มีรูปทรงคงตัวมาใช้ได้ แต่ถ้ามีการพิมพ์ซ้อนสีหรือ สอดสีก็ควรใช้อุปกรณ์และเครื่องพิมพ์ ดังนี้

เครื่องพิมพ์สำหรับการพิมพ์ผลดูลายผ้าบนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ

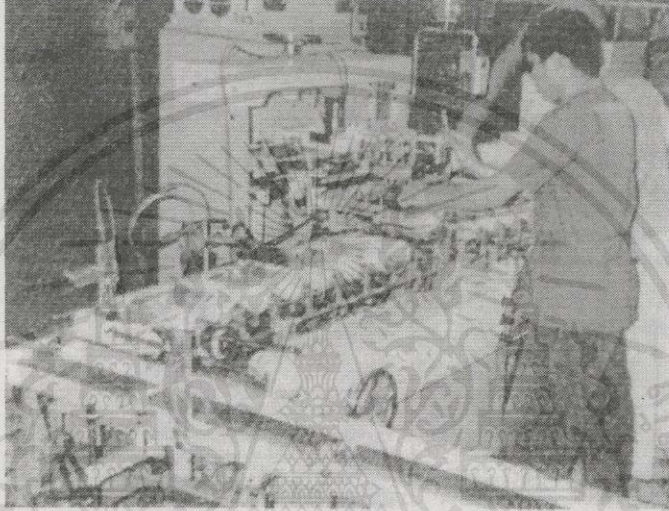
การพิมพ์ผลดูลายผ้าบนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบเป็นการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ที่มีผิวโค้งเรียบ ซึ่งอาจทำจากพลาสติก แก้ว หรือโลหะ การพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์เหล่านี้อาจทำโดยการใช้อุปกรณ์ ง่ายๆ แต่คุณภาพงานพิมพ์มักไม่ดี โดยเฉพาะการพิมพ์สอดสี เนื่องจากผิววัสดุใช้พิมพ์มีความโค้ง ทำให้พิมพ์ด้วยมือได้ยาก ดังนั้น จึงควรใช้เครื่องพิมพ์แทนการพิมพ์ด้วยมือ

1. เครื่องพิมพ์ผลดูลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้พิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ เครื่องพิมพ์ผลดูลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับใช้พิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ ทำงานโดยใช้ระบบลมในการพิมพ์ ที่ปากและอุปกรณ์ปากกลบสีของเครื่องพิมพ์ประเภทนี้จะไม่มีการเคลื่อนที่ ส่วนแม่พิมพ์จะเคลื่อนที่ไปมาสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัสดุใช้พิมพ์ ซึ่งควบคุมโดยการทำงานของเฟือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ๗17 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลดูลายผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ
ที่มา : ATMA

2. เครื่องพิมพ์ผลลายผ้าอัตโนมัติสำหรับพิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบ เครื่องพิมพ์ผลลายผ้าอัตโนมัติสำหรับพิมพ์วัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้งเรียบนี้มีทั้งชนิดที่ทำงานด้วยระบบกลและระบบลม ใช้สำหรับพิมพ์งานบรรจุภัณฑ์และสามารถตัดแปลงส่วนประกอบให้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ผิวโค้งที่มีรูปทรงต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นทรงกระบอกหรือทรงรีได้โดยการเพิ่มขึ้นส่วนอุปกรณ์ที่เป็นตัวจับวัสดุใช้พิมพ์ตามรูปทรงของวัสดุ การปรับเปลี่ยนเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์วัสดุรูปทรงใหม่สามารถทำได้ง่าย จึงไม่สิ้นเปลืองเวลา และการป้อนวัสดุใช้พิมพ์เข้าพิมพ์เป็นไปอย่างอัตโนมัติและต่อเนื่อง



รูปที่ ข18 ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ผลลายผ้าอัตโนมัติสำหรับพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ผิวโค้ง

ประเภทสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ผลลายผ้า

สิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ผลลายผ้า มีด้วยกันมากมายดังนี้

1. กระดาษและสติ๊กเกอร์

ในการพิมพ์บนกระดาษและสติ๊กเกอร์มีสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงดังนี้

1.1 การยึดวัสดุใช้พิมพ์ เพื่อยึดให้วัสดุใช้พิมพ์ไม่ลอยติดขึ้นมากับแม่พิมพ์เมื่อแม่พิมพ์ขึ้น อาจใช้กาวหรือลวดคุดในกรณีที่มีการพิมพ์ด้วยเครื่องอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ

1.2 ระยะห่างผ้าสกรีนของแม่พิมพ์จากวัสดุใช้พิมพ์ (off-contact distance) เมื่อกดปาดด้วยที่ปาดในขณะที่ทำการพิมพ์ ระยะห่างผ้าสกรีนของแม่พิมพ์จากวัสดุใช้พิมพ์ต้องเหมาะสม เพื่อไม่ให้สิ่งพิมพ์ติดกับแม่พิมพ์ขึ้นมาเมื่อยกกรอบแม่พิมพ์ขึ้นหลังการพิมพ์เสร็จแล้ว โดยเฉพาะการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ที่มีความเหนียวสูง ระยะห่างผ้าสกรีนจากวัสดุใช้พิมพ์ขึ้นอยู่กับความตึงของผ้าสกรีนและชนิดของผ้าสกรีนที่ใช่เป็นสำคัญ โดยถ้าผ้าสกรีนมีความตึงน้อยก็ต้องทำการหนุนกรอบแม่พิมพ์ให้สูงขึ้น จนกระทั่งได้ระยะห่างระหว่างผ้าสกรีนและวัสดุใช้พิมพ์ที่

เหมาะสม ส่วนผ้าสกรีนชนิดพอลิเอสเตอร์มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าผ้าสกรีนชนิดไนลอน ทำให้มีความตึงตัวดีกว่าเมื่อซิงเข้ากับกรอบแม่พิมพ์

1.3 ความหนืดของหมึกพิมพ์ หมึกพิมพ์ต้องมีความหนืดที่ไม่สูงเกินไป เพราะทำให้ต้องออกแรงกดที่ปาดมาก

1.4 การตั้งฉากในการพิมพ์ การตั้งฉากในการพิมพ์ทำเพื่อช่วยให้เกิดความเที่ยงตรงในการพิมพ์ทุกครั้ง



รูปที่ ๗19 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์พื้นผิวดู

2. พลาสติก

พลาสติกที่เป็นวัสดุใช้พิมพ์อาจอยู่ในรูปของบรรจุภัณฑ์ เครื่องใช้ไม้สอย และชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยพลาสติกที่สามารถพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์จุลกลายผ้ามีด้วยกันมากมายหลายชนิด เช่น พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิสไตรีน พอลิโพรพิลีน พอลิเอทิลีน เป็นต้น ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการนำมาพิมพ์ต้องพิจารณาในเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้

2.1 สมบัติของพลาสติกแต่ละชนิด พลาสติกแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นต้องเลือกชนิดของหมึกพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ติดบนพลาสติกชนิดนั้นๆ ได้ดี

2.2 สมบัติของหมึกพิมพ์ความพิจารณาว่าหมึกพิมพ์ที่ใช้มีสมบัติต่างๆดังนี้หรือไม่

2.2.1 ความทนทานต่อสารเคมี สำหรับหมึกพิมพ์ที่พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่บรรจุสารเคมีได้ก็ควรมีความทนทานต่อสารเคมีนั้นๆ

2.2.2 ความเป็นพิษ ความเป็นพิษของหมึกพิมพ์มีความสำคัญและต้องคำนึงถึงมากเป็นพิเศษสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์นั้น

2.2.3 ความทนแสงและอากาศ หมึกพิมพ์ที่ใช้ควรมีความทนแสงและอากาศมากน้อยเพียงไรขึ้นกับว่าพลาสติกที่นำมาพิมพ์นั้นเก็บหรือวางแสดง ณ สถานที่ใด

2.3 รูปร่างและผิวของพลาสติก ในการพิมพ์ผลลุลายผ้าบนพลาสติกที่เป็นรูปทรงกระบอก ทรงรี หรือทรงกรวย เครื่องพิมพ์ที่ใช้ต้องสามารถพิมพ์บนวัสดุรูปทรงต่างๆ ดังกล่าวได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหากลับและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ข20 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์พื้นผิว

3. โลหะ

ตัวอย่างสิ่งพิมพ์โลหะ เช่น ป้ายโฆษณา ป้ายทะเบียนรถยนต์ เป็นต้น โลหะที่สามารถพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ฉลุสายผ้ามีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น โดยทั่วไปหมึกพิมพ์ที่ใช้สำหรับพิมพ์ลงบนวัสดุใช้พิมพ์ที่เป็นโลหะมักเป็นหมึกที่มีการแห้งตัวโดยปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยออกซิเจน ทั้งนี้การพิมพ์บนโลหะด้วยระบบการพิมพ์ฉลุสายผ้า ก่อนพิมพ์ต้องคำนึงถึงสมบัติต่างๆ ของโลหะที่นำมาพิมพ์ดังนี้

5.1 ความสะอาดของผิวโลหะ ก่อนนำโลหะชนิดใดมาพิมพ์ต้องทำความสะอาดผิวโลหะ เพื่อให้หมึกพิมพ์สามารถยึดติดบนผิวโลหะได้ดี

5.2 การพิมพ์บนโลหะเคลือบสี การพิมพ์บนโลหะที่ผ่านการเคลือบหรือพ่นสีมาก่อน ต้องทราบเสียก่อนว่าหมึกพิมพ์ที่เคลือบอยู่ก่อนประกอบด้วยเรซินประเภทใด เพื่อให้สามารถเลือกหมึกพิมพ์ที่มีเรซินชนิดที่สามารถยึดติดกับเรซินของสีที่เคลือบไว้ก่อนได้ เพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาการพิมพ์ไม่ติดขึ้น เนื่องจากการพิมพ์ไม่ได้พิมพ์บนผิวโลหะโดยตรง แต่เป็นการพิมพ์ทับบนสีที่เคลือบบนโลหะอีกที



เอกสารงานเพื่อการศึกษานี้เป็น ไม้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ ข21 ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์พื้นฉลุ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายพิศุทธิ์ ศิริพันธ์
เกิด	26 กรกฎาคม 2511
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
การศึกษา	2534-2535 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.อ.บ.) 2545 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.อ.ม.)
สถานที่ทำงาน	สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 โทรศัพท์ (02) 7373000 ต่อ 3714 ,(02)3274616-9 ต่อ 130 โทรสาร (02) 3268506
ประสบการณ์ ในการทำงาน	ปัจจุบันอาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หัวหน้าอาคารปฏิบัติการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้