

โครงการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

PROGRAM MODULE SUBJECT OF TYPE AND MATERIALS IN PACKAGE DESIGN

KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

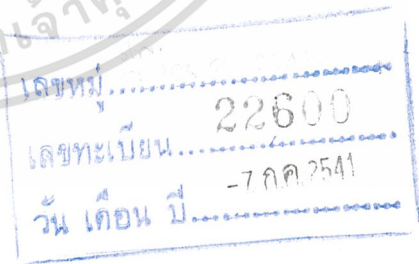


นายอดิศร สมพงษ์นวกิจ

Mr. ADISORN SOMPONGNAWAKIJ



A022600



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา พ.ศ. 2541 อย่างยิ่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAM MODULE SUBJECT OF TYPE AND MATERIALS IN PACKAGE DESIGN
KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULL FILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION

FACUTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารของพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามผู้ยืมเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 1998 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภทของบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์
รายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นักศึกษา นายอดิสร สมพงษ์นวกิจ
หลักสูตร ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สารีบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นภัชยเทพ	
อ. ดารณี เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิเศษ ศิริพันธ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศชาของ	
อ. ภูษงค์ วิจารณ์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เลาทะเพ็ญแสง	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 13 มีนาคม 2541 เวลา 11:00-11:30 สถานที่สอบคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภทบรรจุกัณฑ์ และวัสดุ
บรรจุกัณฑ์ รายวิชาออกแบบบรรจุกัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นักศึกษา

นายอดิศร สมพงษ์นวกิจ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์มาลัย จิรวัดน์เกษตร

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

พ.ศ.

2541

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตสื่อการเรียนการสอน เป็นอย่างมาก โครงการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปนี้ จึงเป็นโครงการที่นำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นค้ำช่วยในการผลิตสื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยีที่เลือกใช้คือคอมพิวเตอร์

โครงการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภทบรรจุกัณฑ์ รายวิชาการออกแบบบรรจุกัณฑ์ มีขอบเขตของการออกแบบเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาออกแบบบรรจุกัณฑ์ ที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการสอน ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย คือ การกำหนดวางแผนการทำโครงการ การศึกษารวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และการดำเนินการออกแบบ ซึ่งเนื้อหาที่ได้รวบรวมจะประกอบด้วย หลักสูตรการเรียนการสอน ของสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาออกแบบบรรจุกัณฑ์ ในหน่วยการสอนเรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุกัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบ

บทเรียนสำเร็จรูป วิชาออกแบบบรรจุกัณฑ์ ในหน่วยของ ประเภทและวัสดุบรรจุกัณฑ์ ได้ ออกแบบให้เป็นบทเรียนแบบ โปรแกรม ที่ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนในเนื้อหาส่วนใดก่อนก็ได้ การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจะเป็นในลักษณะการควบคุมการทำงานด้วยเมาส์ทั้งสิ้น เนื้อหาจะเรียงลำดับตามปุ่มกดที่เรียงไว้ทางซ้ายมือ และเนื้อหาบางส่วนจะปรากฏขึ้นเพียงการลากเมาส์ผ่านปุ่มเท่านั้น และเมื่อต้องการเข้าสู่เนื้อหาข้อย่อยอีก ให้กดเมาส์บนปุ่มที่ต้องการ เนื้อหาที่จะปรากฏขึ้นอีก ในบทเรียนสำเร็จรูปนี้ประกอบด้วยภาพตัวอย่าง และเสียงดนตรี เพื่อให้เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น และเมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีแบบทดสอบ เพื่อทดสอบ และประเมินผลการเรียนหลัง

เอกสารที่ได้เรียนบทเรียนจบแล้วคือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE: PROGRAM MODULE SUBJECT OF TYPE AND MATERIALS
IN PACKAGE DESIGN KING MONGKUT' INSTITUTE OF
TECHNOLOGY

STUDENT: Mr. ADISORN SOMPONGNAWAKIJ

ADVISOR: Mr. PISUT SIRIPAND
Mrs. MALAI JIRAWATTANAKASET

LEVEL OF STUDY: BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL
EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN)
B.S.I.Ed..(INDUSTRIAL DESIGN)

DEPARTMENT: ARCHITECTURE EDUCATION

YEAR: 1998

ABSTARCT

Now, arrangement of learning brings technology to help in production the media of learning more. This ready-made design the lesson project that brings technology to help learning. This technology is computer.

The project of design ready-made lesson ,category and materials and design of contents have boundary of design to use for learning design contents that have to use computer as equipment in learning, which have the research method are to allocate plan of project, collection data, analyzing data, synthesize data to use to directive in designing and process in learning, which the collecting details is compose of learning curriculum of industrial Arts, Faculty of industrial education, King mongkut's in stitute of technology Ladkrabang. This information is detail of designing contents in learning about type and materials and the detail of the program that use in design.

The design ready-made lesson in type and material are design as program lesson which students in able to choose in any lesson before. Presentation of detail is to control work by mouse. The detail will order according only in drag mouse. Moreover,when click the mouse which you select, the details will appear again. This lesson are composed of example

เอก picture and music to attract interesting of learning more and when finish lesson, we have the test and evaluation after learning too. แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

จากการดำเนินการวิจัยที่ได้สำเร็จลงไปแล้วนั้น ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณเงินทุนการศึกษาจาก ผู้ปกครอง และเนื้อหาประกอบการทำการวิจัยที่ได้จากแหล่งข้อมูลที่ต่างๆ ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ เป็นอย่างดี อันได้แก่

1. ห้องสมุดโครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
2. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
3. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงศูนย์หนังสือที่ต่างๆ
4. อาจารย์ รุ่งทิวา เสาร์สิงห์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต เทคนิครุงเทพ
5. ศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
6. อาจารย์ ดร. มาลัย จิระวัฒน์เกษตร
7. อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ และอาจารย์ประจำสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทุกท่าน

สุดท้ายนี้กระผมต้องขอขอบคุณท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นเป็นอย่างมาก

อดิศร สมพงษ์นวกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
คำนิยามศัพท์.....	X

บทที่

1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์.....	4
ขอบเขตการออกแบบ.....	4
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	5
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. เอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.....	6
จิตวิทยาการศึกษา.....	18
ความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษา.....	20
เนื้อหาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์.....	27
คอมพิวเตอร์.....	85
ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน..... 97
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การพิจารณาเลือกรูปแบบของรูปภาพ.....	106
ภาพเคลื่อนไหว และเสียง.....	107
สี และการใช้ตัวอักษร.....	108
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	113
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	114
การศึกษาข้อมูล.....	114
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	115
เครื่องมือในการวิจัย.....	115
การกำหนดกลุ่มประชากร.....	118
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	118
4. ผลการวิเคราะห์.....	125
การออกแบบ.....	138
แบบถ่ายย่อ.....	159
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	165
สรุปผลการวิจัย.....	165
ข้อเสนอแนะ.....	165
บรรณานุกรม.....	166
ภาคผนวก ก	
ภาคผนวก ข	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการใช้ประโยชน์กระดาษห่อสินค้าประเภทต่างๆ.....	34
2. แสดงคุณสมบัติที่ต้องการของกระดาษห่อสินค้า.....	35
3. แสดงลอนที่ใช้ทำกระดาษลูกฟูก.....	50
4. แสดงคุณสมบัติของพลาสติกชนิดต่างๆ.....	62
5. แสดงขนาดภาชนะบรรจุที่ใช้สากล.....	82
6. คะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบ.....	121
7. คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียน.....	122
8. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	126
9. การกำหนดการสอน.....	127
10. การสอนวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	129
11. การวิเคราะห์หลักสูตร.....	132
12. การวิเคราะห์ข้อสอบ.....	133
13. การเปรียบเทียบโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน.....	134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1. ระบบการบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภค.....	28
2. กระบวนการผลิตกระดาษ.....	31
3. open-end envelope	36
4. open-side envelope.....	36
5. ถุงกระดาษแบบ Automatic bottom.....	37
6. ถุงกระดาษแบบ Satchel bottom.....	37
7. ถุงกระดาษแบบ Flat.....	38
8. ถุงกระดาษแบบ Square.....	38
9. Sew open mouth, gusseted.....	39
10. Pasted open mouth (SOS).....	39
11. Pasted valve.....	40
12. Pinch bottom (PBOM).....	40
13. รูปแบบของภาชนะที่ทำจากเยื่อกระดาษขึ้นรูป.....	41
14. กล่องพับได้แบบถาด.....	43
15. กล่องพับได้แบบหลอด.....	43
16. กล่องพับได้แบบพิเศษ.....	44
17. แบบของกล่องทรงรูป Shallow lift off lid.....	44
18. แบบของกล่องทรงรูป Deff lift –off lid.....	45
19. แบบของกล่องทรงรูป Shouldered box with lift –off lid.....	45
20. แบบของกล่องทรงรูป Flanged box with flanged.....	45
21. แบบของกล่องทรงรูป Flanged and shouldered box with flanged.....	46
22. แบบของกล่องทรงรูป Hinged lid.....	46
23. แบบของกล่องทรงรูป Hinged flat lid.....	46
24. แบบของกล่องทรงรูป Shouldered box with hinged lid.....	46
25. แบบของกล่องทรงรูป Case and drawer.....	47
26. แบบของกล่องทรงรูป Collaped wire stitched box.....	47
27. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว.....	49
28. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น.....	49
29. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดหรือข้อสงสัยใดๆ กรุณาแจ้งมาที่ฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
30. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น.....	50
31. ตัวอย่างรูปแบบกล่องสลีต.....	51
32. ตัวอย่างรูปแบบกล่องด้ายคัท.....	52
33. การพับเป็นเกลียว.....	52
34. การพับเป็นแนวตรง.....	53
35. ครอบกระดาษชนิด Sealed type.....	53
36. ครอบกระดาษชนิดSlip lid type.....	53
37. ครอบกระดาษชนิด Lever lid type.....	54
38. ครอบกระดาษชนิด Snap in lid type.....	54
39. ครอบกระดาษชนิด Plug lid.....	54
40. ครอบกระดาษชนิด Butt jointed type.....	55
41. ครอบกระดาษชนิด Screw cap type.....	55
42. รูปทรงของกล่องพลาสติก.....	67
43. กล่องพลาสติกแบบมีบานพับ.....	67
44. กล่องพลาสติกชนิดต่างๆ.....	68
45. โครงสร้างของวัสดุลามิเนต.....	69
46. การส่องผ่านของแสงสำหรับแก้วสีต่างๆ.....	75
47. หลอดแก้วเล็ก (vials).....	76
48. แอมพูล (ampoules).....	76
49. ขวดแก้วที่ใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ.....	77
50. ส่วนต่างๆของขวด.....	77
51. การดำเนินการรับน้ำหนักของรูปร่างไหล่ของขวด.....	78
52. กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบเป่าและเป่า.....	78
53. กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบเป่าและอัด.....	78
54. กล่องไม้พื้นฐาน.....	80
55. กล่องไม้เข้าเดือย.....	81
56. ลังไม้แบบต่างๆ.....	81
57. เียงปากบาน.....	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 58. เียงทรงกระบอก..... 83
 59. เียงฝักชนิดต่างๆ..... 84

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
60. แสดงระบบคอมพิวเตอร์.....	86
60. การออกแบบ.....	138
61.Presentation.....	159
62. Presentation.....	159
63. Presentation.....	160
64. Presentation.....	160
65. Presentation.....	161
66. Presentation.....	161
67. Presentation.....	162
68. Presentation.....	162
69. Presentation.....	163
70. Presentation.....	163
71. Presentation.....	164
72. Presentation.....	164



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามศัพท์

บทเรียนสำเร็จรูป	หมายถึง	บทเรียนที่เป็นกระบวนการสอนที่จัดเป็นหน่วย มีกระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลเบ็ดเสร็จ
บทเรียนโมดูล	หมายถึง	บทเรียนที่จัดเป็นชุดประกอบด้วย บทเรียน อุปกรณ์ สื่อ อยู่ในชุดเดียวกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองด้วยตนเอง
บทเรียนแบบโปรแกรม	หมายถึง	บทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มีกระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อเรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่ง จึงจะผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไปได้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	หมายถึง	บทเรียนที่พัฒนาจากบทเรียน โปรแกรม ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีการพัฒนาโดยการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยในการผลิตสื่อการเรียนการสอน การเรียนการศึกษาในสาขาวิชาต่างๆ จำเป็นต้องให้ทราบถึงรายละเอียดต่างๆ อย่างชัดเจนและรวดเร็ว ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการสื่อเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อการเรียนการสอนจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับการเรียนการสอน ดังจะเห็นได้จากกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้สื่อต่างๆช่วยในการสอน ช่วยในการสอน เช่น กระดานดำ กระดาน สื่อแผ่นใส สไลด์ แผ่นภาพประกอบการสอน เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2525:1) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีทางการศึกษาไว้ดังนี้ เทคโนโลยีทางการศึกษากำลังเป็นที่กล่าวถึงกันอย่างกว้างขวางในวงการศึกษาก็เห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนที่กล่าวถึงคุณสมบัติเฉพาะตัวของสื่อแต่ละชนิด ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522:19) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาไม่ใช่แขนงวิชาแต่เป็นวิธีการในเชิงสหวิทยาการของขบวนการทั้งหมดของการเรียนการสอน ความรู้และทฤษฎีต่างๆสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ สามารถรองรับการตรวจสอบอย่างมีเหตุผลตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษาเปรียบได้เท่ากับ วิธีการวิเคราะห์ระบบของขอบข่ายการนำไปใช้ และไม่ได้อำกวดอยู่กับกระบวนการเรียนการสอน แต่ยังเหมาะกับการวางแผน การบริการทางการศึกษาได้ทั้งสิ้น

คาร์เตอร์ วี กูด (1973:592) ได้ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา ไว้ว่า เป็นการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน ส่งเสริมระบบการเรียนการสอน โดยเน้นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้อง แน่นนอน รวมถึงเทคนิคการสอนโดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งเร้าต่างๆ การใช้สื่อผสม (Multi media) และสื่อการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา ไว้ว่า เป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีทางการศึกษา ซึ่งหมายถึง ระบบการนำผลผลิตทางด้านวิทยาศาสตร์ และผลิตผลทางวิศวกรรมมาผสมผสานกับหลักพฤติกรรมศาสตร์ เพื่อปรับปรุงทางการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา คือการวางแผนการกระทำ โดยนำเอาความคิดและหลักการ เทคนิคต่างๆตลอดจนผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาต่างๆทางการศึกษาซึ่งครอบคลุมทั้งการบริหารและการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ชุดบทเรียนสำเร็จรูป เป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่มีความสำคัญ ที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนและยังช่วยแบ่งเบาภาระของครูให้ลดลง โดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนแต่ละวิชา เพราะในชุดการเรียนสำเร็จรูปของแต่ละวิชาจะมีวัตถุประสงค์ คำอธิบายรายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเนื้อหา กิจกรรมการประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นไว้พร้อมเพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเรียนได้อย่างรวดเร็ว

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง มีชื่อเรียกต่างกันไปเช่น แบบเรียนโปรแกรม คำสำเร็จรูป แบบเรียนด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่จะเรียกว่า แบบเรียนโปรแกรม (Programmed test)

บทเรียนสำเร็จรูปหรือแบบเรียนโปรแกรมหมายถึง การสอนที่มี การจัดระบบการเรียน การสอนให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถตนเอง ด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมตามลำดับที่ละขั้น มีโอกาสได้รับข้อติชมทันทีตามความสามารถและความสะดวกแต่ละคน การสอนแบบนี้มีหลายรูปแบบแล้วแต่จะใช้ร่วมกัน บทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นขั้นตอนย่อย มักอยู่ในกรอบ (Frame) หรือโดยการเสนอเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งที่ละน้อย มีคำถามให้คิดและตอบ สามารถเฉลยข้อสอบให้ทราบทันที

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบโปรแกรมว่า เป็นการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า ที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ทราบข้อติชมทันทีที่มีความภูมิใจในความสำเร็จ และได้ใคร่ครวญที่ละน้อยตามลำดับ แล้วก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความสะดวกของแต่ละคน บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาในรูปของ “กรอบ” หรือ “FRAME” ที่บรรจุเนื้อหาที่ละน้อย มีคำถามท้าทายให้ผู้เรียนคิดและตอบมีคำตอบ ทราบผลได้ทันที บทเรียนโปรแกรมจะประกอบด้วย บทเรียนขนาดเล็กหลายบทที่เสนอเนื้อหาสั้นหรือความคิดรวบยอดเพียงอย่างเดียว เรียกว่า “โมดูล” (Module) บทเรียนหลายบทเรียนที่เสนอเนื้อหาสาระเกี่ยวเนื่องกัน รวมกันเข้าเป็นบทเรียนโปรแกรมหรือคำราแบบโปรแกรม (Programmed Test) บทเรียนแบบโปรแกรมบางประเภทต้องใช้คู่กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) จึงจะบรรลุจุดมุ่งหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนแบบ โปรแกรมนั้นจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นเฟรม (Frame) ที่ละขั้นตอน แบ่งเป็นหน่วยย่อยที่ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ มีคำถามและคำตอบเพื่อทดสอบผู้เรียน สามารถเห็นผลได้ทันที ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสามารถของตน โดยที่บทเรียนบทเรียนสำเร็จรูปนี้จะถูกเก็บอยู่ในสื่อชนิดต่างๆเช่น คำสำเร็จรูป สไลด์ เครื่องช่วยสอนและคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

บุรณะ สมชัย (2538) กล่าวว่า ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนมีศักยภาพที่แตกต่างกันในด้านต่างๆ ผู้เรียนจะเกิดการรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนซ้ำใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าผู้ที่เรียนได้รวดเร็วต้องรอคนที่เรียนช้า จึงมีนักการศึกษาได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่เป็นไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การศึกษาตามเอกภาพ” ซึ่งมีอยู่ 3 ลักษณะได้แก่

1. บทเรียนสำเร็จรูป (Programs Instruction) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดเป็นหน่วย มีกระบวนการเรียนรู้และวัดผลเบ็ดเสร็จ
2. บทเรียนโมดูล (Module) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุดประกอบไปด้วย บทเรียน อุปกรณ์สื่อ อยู่ในชุดการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) พัฒนาจากบทเรียนโปรแกรม ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี บทเรียนทั้งสามนี้จัดว่าบทเรียนแบบ CAI มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ยงยศ มรตปกรณ (2529) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์จัดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานด้วยโปรแกรมคำสั่งซึ่งสามารถตอบสนองผู้ส่งได้ทันที ดังนั้นจึงสามารถช่วยในการตอบสนองการเรียน ผู้เรียนจะสามารถทราบผลได้ทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้กว้างขวางและรวดเร็ว

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพมาก คอมพิวเตอร์ถูกนำไปใช้งานต่างๆมากมาย และสิ่งทีปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากที่สุดคือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนที่มีชื่อเรียกว่า CAI (Computer Assisted Instruction)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน มีการนำเอาบทเรียนและวิธีการสอนทั้งหมด เขียนเป็นโปรแกรม จัดทำเป็นโปรแกรมบทเรียน บันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้การเรียนการสอนเกิดขึ้นได้เหมือนกับการเรียนโดยทั่วไป สามารถที่จะเรียนและทดสอบกี่ครั้งก็ได้

ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน สื่อการเรียนการสอน คือสิ่งที่จะปฏิเสธไม่ได้ และในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามามีใช้ในการศึกษาที่เห็นได้ชัดคือ การใช้คอมพิวเตอร์ หากมองในแง่ของการศึกษา คอมพิวเตอร์จัดว่าเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้องแม่นยำสูง และยังสามารถอำนวยความสะดวกได้มาก ได้มีการพัฒนานำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า CAI (Computer Assisted Instruction) ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเรียนมากขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถที่จะทบทวนบทเรียนนั้นๆได้ด้วยตนเอง

การพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มมีบทบาทมากขึ้น ประโยชน์ที่ได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น สามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน สามารถเรียนได้คราวละจำนวนมากๆและสามารถเข้าใจได้หมดทุกคน นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนมากกว่าการใช้ครูสอนเพียงอย่างเดียว จากการสำรวจของประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1978 มีประมาณร้อยละ 40 ของโรงเรียนประถม และประมาณร้อยละ 75 ของโรงเรียนประถม ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน นอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว ยังมีประเทศอื่นอีกที่ให้ความสนใจในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน เช่น ประเทศอังกฤษ แคนาดาและประเทศญี่ปุ่น

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันสมัย ความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์เข้ากับงานต่างๆได้เป็นอย่างดี ดังที่ผู้วิจัยได้ดำเนินเป็นแนวทางที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปของการเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เปิดให้มีการเรียนการสอนในวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชา คือ ศึกษาหลักการและวิธีการปฏิบัติ ในการออกแบบภาชนะ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เพื่อผลทางด้านการค้า ให้มีประสิทธิภาพความปลอดภัย และประหยัดในการขนส่ง การจัดจำหน่าย

เอกสารอื่นเอกสารที่ส่งมาให้เพื่อใช้ในการศึกษาหาเห็น เมื่อผู้เขียนได้เห็นประโยชน์ในการนำมาใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนออกแบบงาน 2 มิติ และ 3 มิติ การใช้วัสดุในการออกแบบหีบห่อ ตลอดจนสามารถขนส่งที่เป็นระบบส่งออก

ในการออกแบบภาชนะ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ การใช้วัสดุในการออกแบบหีบห่อ เพื่อสามารถขนส่งที่เป็นระบบส่งออก นับว่าเป็นหัวใจสำคัญ วัสดุต่างๆที่ใช้ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษ ไม้ พลาสติก แก้ว หรือโลหะตามแต่ชนิดของภาชนะบรรจุที่ใช้ย่อมมีคุณสมบัติ และสิ่งต่างๆที่เหมาะสมต่างกันออกไป ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้มีมาก เบาะจัดเป็นเนื้อหาที่สำคัญของการออกแบบบรรจุภัณฑ์

เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันสมัยผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน วิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นวิชาที่นักศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรมจะต้องได้เรียนกันทุกคนซึ่งในรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้นได้แบ่งการสอนออกเป็นหมวดต่างๆตามสังเขปรายวิชาได้ดังนี้

1. ความสำคัญโดยทั่วไปของบรรจุภัณฑ์
2. ประเภทบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์
3. การออกแบบรูปร่างและ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์
4. การออกแบบกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์
5. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์
6. ระบบการขนส่งบรรจุภัณฑ์

ซึ่งหัวข้อต่างๆนั้นมีความสำคัญต่อการออกแบบทั้งสิ้น ในการออกแบบสื่อสำเร็จรูปประกอบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้สามารถถ่ายทอดความรู้ทางด้านเนื้อหาให้เข้าใจง่ายที่สุด เนื้อหาที่ผู้ออกแบบเลือกมาทำการออกแบบจึงเน้นในเรื่อง ประเภทของบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษาจะต้องเรียนรู้ให้ทราบอย่างเข้าใจ เพื่อการเป็นนักออกแบบที่ดี

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ จึงเป็นการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป วิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์วัสดุ ตรงตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และการศึกษาด้วย

วัตถุประสงค์

1. ออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง ประเภทและวัสดุบรรจุภัณฑ์ รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา ออกแบบบรรจุภัณฑ์
2. ออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ประกอบการสอนโดยเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ในเรื่องประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์
3. ศึกษาเรื่องการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน
4. ศึกษาข้อมูลการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
5. ศึกษาข้อมูลทางด้านบทบาทและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการเรียนการสอน
6. ศึกษาข้อมูลคอมพิวเตอร์ทางด้าน Software ที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดปัญหาและการวางแผนการทำโครงการ
2. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
5. การดำเนินการออกแบบ
6. สรุปผลการออกแบบและผลที่ได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้บทเรียนสำเร็จรูปที่เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป็นแนวทางสำหรับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงข้อมูลทางภาคทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนงานวิจัยที่มีรูปแบบไปในทางใกล้เคียงกันของการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป โดยได้ทำการศึกษาเสนอเป็นหัวข้อดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในสาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์
2. จิตวิทยาการศึกษา
3. ศึกษาเนื้อหาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ในหน่วยการสอนเรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์
4. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ทางด้าน Hardware และ Software ที่เกี่ยวข้อง
5. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
6. การใช้สีและตัวอักษร

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม ต่อเนื่อง 2 ปี รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ศิลปอุตสาหกรรม วิศวกรรมโทรคมนาคม อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช และเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ทั้งภาคปกติและภาคสมทบ (ตามโครงการผลิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ขาดแคลน) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตต่อเนื่อง มีระบบหน่วยกิตแบบทวิภาค ใช้เวลาในการศึกษา 2 ปี ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ และมีประสบการณ์ทั้ง วิชาศึกษาทั่วไป และวิชาชีพ หลักสูตรทั้ง 7 สาขาวิชาดังกล่าว ได้ปรับปรุงใหม่ให้เริ่มใช้ในปีการศึกษา 2537 เป็นต้นไป โดยการจัดหลักสูตรเป็นไปตามประกาศทบวงมหาวิทยาลัยเรื่องเกณฑ์ มาตรฐาน หลักสูตรปริญญาตรี พ.ศ. 2532 และประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องมาตรฐานวิชา ชีพครู พ.ศ. 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วยหมวดวิชาต่างๆ ดังนี้

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** ได้แก่ กลุ่มวิชาภาษา สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล มีความรอบรู้กว้างขวาง มีความเข้าใจธรรมชาติของตนเองและผู้อื่น และสังคม สามารถใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสารได้อย่างดี มีคุณธรรมและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้

2. **หมวดวิชาชีพเฉพาะ** แบ่งเป็นกลุ่มวิชาชีพของการเป็นครูที่ให้ความรู้อย่างกว้างขวางและให้มีความคิดลึกซึ้งทางการศึกษา เข้าใจสภาพแวดล้อมของสังคม สามารถไตร่ตรองแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เสริมสร้างบุคลิกที่เหมาะสม มีความภูมิใจและศรัทธาต่อวิชาชีพ ประกอบวิชาชีพอย่างมีคุณธรรม ประกอบด้วยวิชาภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติทางการศึกษา และพฤติกรรมการสอนเพื่อให้นักศึกษามีความรู้หลักวิชาชีพครู และมีประสบการณ์สอนอย่างเพียงพอที่จะเป็นครูอย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาที่เรียนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตทุกสาขาวิชาต้องเรียนวิชาชีพครูไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ จัดเพื่อให้นักศึกษาซึ่งได้เคยเรียนวิชานั้นมาแล้วในระดับ ปวส. ได้มีโอกาสเรียนเนื้อหาวิชาชีพเฉพาะขั้นสูงและลึกซึ้งเพื่อให้มีความรู้กว้างขวางในสาขาวิชานั้นๆ

3. **หมวดวิชาเลือกเสรี** เปิดโอกาสให้นักศึกษาเลือกเรียนวิชาใดก็ได้ที่สนใจ และวิชานั้นๆมีเปิดสอนในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หรือคณะอื่นๆ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รหัสประจำวิชาที่เรียน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รหัสประจำวิชาเรียนในหลักสูตรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเป็นเลข 8 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวที่	1-2	03	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
	3-4	01-09	ภาษา
		02	ภาษาญี่ปุ่น
		10-14	สังคมศาสตร์
		10	สังคมศาสตร์
		15-19	มนุษยศาสตร์
		15	มนุษยศาสตร์
		20-29	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	20	วิชาชีพครูทั่วไป
	21	การบริหารอาชีวศึกษา
	22	การศึกษาวิทยาศาสตร์
	23	ครุศาสตร์เทคโนโลยี
	30-39	ครุศาสตร์วิศวกรรม
	30	ครุศาสตร์วิศวกรรม
	31	วิศวกรรมโทรคมนาคม
	32	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
	33	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
	34	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
	40-49	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
	41	สถาปัตยกรรม
	42	สถาปัตยกรรมภายใน
	43	เทคโนโลยีการก่อสร้าง
	50-59	ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
	51	ศิลปอุตสาหกรรม
	60-69	ครุศาสตร์เกษตร
	60	ครุศาสตร์เกษตร
	61	เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช
	62	เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
	63	อุตสาหกรรมเกษตร
รหัสตัวที่	5	0 วิชาเลือก
		1 วิชาบังคับปริญญาตรีปี 1
		2 วิชาบังคับปริญญาตรีปี 2
		3 วิชาบังคับปริญญาตรีปี 3
		4 วิชาบังคับปริญญาตรีปี 4
		7 วิชาเรียนปริญญาโท
		8 วิชาเรียนปริญญาเอก

รหัสตัวที่ 6-8 001-099 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(พื้นฐานทางภาษา สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ พื้นฐานการศึกษา
และพื้นฐานวิชาชีพ)

100 ขึ้นไปหมวดวิชาเฉพาะ

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร	84	หน่วยกิต
องค์ประกอบของหลักสูตร		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	8	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	8	หน่วยกิต
บังคับเรียน	2	หน่วยกิต
เลือกเรียน	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	73	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพครุทั่วไป	20	หน่วยกิต
บังคับเรียน	14	หน่วยกิต
เลือกเรียน	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม	10	หน่วยกิต
บังคับเรียน	10	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพศิลปอุตสาหกรรม	43	หน่วยกิต
บังคับเรียน	34	หน่วยกิต
เลือกเรียน	9	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	3	หน่วยกิต

รายชื่อวิชาในแต่ละหมวด และจำนวนหน่วยกิต

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)
กลุ่มวิชาภาษา/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	
บังคับเรียน	2 หน่วยกิต
03010009 ภาษาอังกฤษครุศาสตร์สถาปัตยกรรม	2 (2-0)

เลือกเรียน 6 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกเรียน 3 วิชาจากวิชาในกลุ่มภาษา/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์ ซึ่ง
เปิดสอนตามหลักสูตรของภาควิชาภาษาและสังคมตามตัวอย่างรายวิชาดังต่อไปนี้

กลุ่มวิชาภาษา

03020050	ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน 1	2 (2-1)
03020051	ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน 2	2 (2-1)
03010050	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อความหมาย	2 (2-0)
03010051	ภาษาอังกฤษเพื่อการปฏิบัติงาน	2 (2-0)
03010052	การสนทนาและอภิปรายเป็นภาษาอังกฤษ	2 (2-0)
03010057	ภาษาอังกฤษอุตสาหกรรม	2 (2-0)

ฯลฯ

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

03100002	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม	2 (2-0)
03100005	เศรษฐศาสตร์ผู้บริโภค	2 (2-0)
03100021	หลักการตลาด	2 (2-0)
03100031	พฤติกรรมผู้บริโภค	2 (2-0)
03100051	การบริหารผู้บริโภค	2 (2-0)
03100061	การบริหารธุรกิจ	2 (2-0)
03100074	สังคมกับเศรษฐกิจ	2 (2-0)
03100075	การพัฒนาชุมชน	2 (2-0)

กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์

03150002	ปรัชญาวิทยาศาสตร์	2 (2-0)
03150016	จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กร	2 (2-0)
03150031	นันทนาการเบื้องต้น	2 (2-0)
03150050	สารนิเทศศาสตร์	2 (2-0)
03150062	อารยธรรมไทย	2 (2-0)
03150064	มนุษย์และวิทยาศาสตร์	2 (2-0)
03150091	การใช้ภาษาเพื่อการติดต่อ	2 (2-0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ฯลฯ

กลุ่มวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม	10	หน่วยกิต
บังคับเรียน	10	หน่วยกิต
03500001 การสอนวิชาเฉพาะ	4	(2-6)
03500002 การฝึกสอน	5	(0-15)
03500003 สัมมนาการสอน	1	(0-3)

กลุ่มวิชาชีพศิลปอุตสาหกรรม	43	หน่วยกิต
บังคับเรียน	34	หน่วยกิต
03511300 ออกแบบอุตสาหกรรม 5	4	(2-6)
03511301 ออกแบบอุตสาหกรรม 6	5	(2-9)
03511302 ออกแบบอุตสาหกรรม 7	5	(2-9)
03511303 ออกแบบบรรจุภัณฑ์	3	(2-3)
03511304 ผลของเทคโนโลยีที่มีต่อการออกแบบ	2	(2-0)
03511305 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรม 1	3	(2-3)
03511306 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรม 2	3	(2-3)
03511307 สัมมนาทางศิลปอุตสาหกรรม	1	(0-3)
03511308 ปรินต์ยูนิฟอนซ์	8	(0-24)

เลือกเรียน	9	หน่วยกิต
03510309 ความรู้พื้นฐานทางศิลปอุตสาหกรรม	3	(2-3)
03510310 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 5	3	(1-6)
03510311 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 6	3	(1-6)
03510312 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 7	3	(1-6)
03510313 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 5	3	(1-6)
03510314 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 6	3	(1-6)
03510315 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 7	3	(1-6)
03510316 ออกแบบสิ่งทอ 5	3	(1-6)
03510317 ออกแบบสิ่งทอ 6	3	(1-6)
03510318 ออกแบบสิ่งทอ 7	3	(1-6)
03510319 ออกแบบกราฟฟิค 5	3	(1-6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

03510320	ออกแบบกราฟฟิค 6	3 (1-6)
03510321	ออกแบบกราฟฟิค 7	3 (1-6)
03510322	ออกแบบโลหะ 5	3 (1-6)
03510323	ออกแบบโลหะ 6	3 (1-6)
03510324	ออกแบบโลหะ 7	3 (1-6)
03510325	การควบคุมคุณภาพ	3 (3-0)

หมวดวิชาเลือกเสรี

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

เลือกเรียน

3

หน่วยกิต

เลือกเรียนวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หรือคณะอื่นๆ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายละเอียดกลุ่มวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

บังคับเรียน

03500001 การสอนวิชาเฉพาะ
Special Teaching Methods
ศึกษาถึงวิธีการสอนวิชาเฉพาะทางช่าง การเตรียมการสอน สารัตถการ
สอน การเตรียมการสอน และการรู้จักประดิษฐ์อุปกรณ์การสอน เช่น หุ่นจำลอง ต้นแบบและ
อุปกรณ์ เป็นต้น

4 (2-6)

03500002

การฝึกสอน

Teaching Practice

นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ทุกคนจะต้องฝึกสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ใน
โรงเรียน วิทยาลัย หรือสถาบันที่คณะให้ความเห็นชอบ

5 (0-15)

03500003

สัมมนาการสอน

Seminar of Education

การศึกษาปัญหาการฝึกสอนทางการศึกษา การเรียนการสอน นำมา
อภิปราย และสัมมนา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการ
เรียนการสอน

1 (0-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวดวิชาเฉพาะ	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)	
กลุ่มวิชาชีพครูทั่วไป	20	หน่วยกิต
	บังคับเรียน	14 หน่วยกิต
03200001	หลักการศึกษาศาสตร์	2 (2-0)
03200002	จิตวิทยาการศึกษา	2 (2-0)
03200003	วิธีสอนทั่วไป	2 (2-0)
03200004	สื่อการเรียนการสอน	2 (2-0)
03200005	การประเมินผลการเรียนการสอน	2 (2-0)
03200006	ระเบียบวิธีวิจัย	2 (2-0)
03200007	การอาชีวศึกษา	2 (2-0)
	เลือกเรียน	6 หน่วยกิต
จากวิชาดังต่อไปนี้		
03200008	หลักการแนะแนว	2 (2-0)
03200009	สภาพการเรียนรู้	2 (2-0)
03200010	การศึกษานอกระบบ	2 (2-0)
03200011	ปรัชญาการศึกษา	2 (2-0)
03200012	การศึกษาหลักสูตร	2 (2-0)
03200013	การผลิตสื่อการเรียนการสอน	2 (2-0)
03200014	สถิติการศึกษา	2 (2-0)
03200015	โครงสร้างและหน้าที่ทางสังคมของการศึกษา	2 (2-0)
03200016	กฎหมายการศึกษาและระเบียบการปฏิบัติวิชาชีพครู	2 (2-0)
03200017	การถ่ายภาพทางการศึกษา	2 (1-3)
03200018	โทรทัศน์เพื่อการศึกษา	2 (1-3)
03200019	หลักพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	2 (1-3)
03200020	การออกแบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการศึกษา	2 (1-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มวิชาชีพทางศิลปอุตสาหกรรม

บังคับเรียน

03511300	ออกแบบอุตสาหกรรม 5 Industrial Design 5 ปรับพื้นฐานทางศิลปอุตสาหกรรม ศึกษาการออกแบบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ การเขียนโครงการ เพื่อขออนุมัติโครงสร้างทางอุตสาหกรรม ศึกษาผลงานของนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทำการฝึกหัดทางด้านการออกแบบ การเขียนแบบอุตสาหกรรม	4 (2-6)
03511301	ออกแบบอุตสาหกรรม 6 Industrial Design 6 ศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีระบบเครื่องกล ระบบงานไฟฟ้า ตลอดจนศึกษาปรัชญาทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทำการฝึกหัดทางด้านการออกแบบ การเขียนแบบอุตสาหกรรม	5 (2-9)
03512302	ออกแบบอุตสาหกรรม 7 Industrial Design 7 ศึกษาออกแบบ โดยการเสนอโครงการรวมถึงการวางแผนการผลิตการควบคุม และจรรยาบรรณของนักออกแบบวิชาชีพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในการพัฒนาทางเทคโนโลยี การค้นคว้า การออกแบบความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรม ในสังคมอุตสาหกรรมในชนบท	5 (2-9)
03511305	คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรม 1 Computer Aids for Industrial Design 1 ศึกษาโครงสร้างและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบงานศิลปอุตสาหกรรม	3 (2-3)
03512306	คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรม 2 Computer Aids for Industrial Design 2 ปฏิบัติการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบอุตสาหกรรมขั้นสูง ตลอดจนงานทางด้านออกแบบกราฟฟิก เพื่อการอุตสาหกรรม	3 (2-3)
03511307	สัมมนาทางศิลปอุตสาหกรรม Seminar in Industrial Design	1 (0-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านศิลปอุตสาหกรรม เป็นงานกลุ่มของนักศึกษาในการวางแผน นำมาอภิปรายและสัมมนา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ เพื่อจะนำผลงานการศึกษา วิจัยไปประกอบการทำโครงการตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์

03512308 ปรินญาณินพนธ์ 0 (0-24)

Thesis

เป็นการเสนอโครงการวิจัยรายบุคคลทางการออกแบบทางสาขาอาชีพ เพื่อการศึกษาปัญหาแนวทางแก้ไข วิเคราะห์เกี่ยวกับงานทางการออกแบบ สรุปและดำเนินการออกแบบ ตลอดจนทำหุ่นจำลองหรือต้นแบบ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา

เลือกเรียน

03510309 ความรู้พื้นฐานทางศิลปอุตสาหกรรม 3 (2-3)

Fundamental In Industrial Design

ศึกษาพื้นฐานการออกแบบศิลปอุตสาหกรรมถึงการนำพื้นฐานทางทฤษฎีศิลปะ แสง สี เงา เส้น มาใช้ในการออกแบบ การนำวัสดุอุตสาหกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อนำสู่งานออกแบบ ตลอดจนศึกษาถึงเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

03510310 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 5 3 (1-6)

Furniture Design 5

ศึกษางานออกแบบพื้นฐานทางด้านเฟอร์นิเจอร์ ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ โดยมีขนาดสัดส่วน นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทต่างๆ ศึกษาผลงานของนักออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำเร็จรูป ที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และปฏิบัติการใช้เครื่องจักรโรงงาน

03510311 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 6 3 (1-6)

Furniture Design 6

ศึกษาการออกแบบเก้าอี้ และงานเฟอร์นิเจอร์ โดยวิธีการศึกษาข้อมูลศึกษาปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนศึกษาการผลิตระบบอุตสาหกรรม การทดสอบความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์ โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และผลิตภัณฑ์แบบจริงภายในโรงปฏิบัติงานตามระบบอุตสาหกรรม

03510312 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 7 3 (1-6)

Furniture Design 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อนำมาออกแบบเฟอร์นิเจอร์ โดย การนำเสนอโครงการ พร้อมทั้งแสดงแนวทางในการแก้ปัญหาในการออกแบบ จนถึงต้นแบบใน โรงปฏิบัติงาน โดยเน้นเฟอร์นิเจอร์ที่ผลงานผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม

03510313 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 5 3 (1-6)

Ceramic Design 5

การศึกษาขั้นสูงในวิชาเคมี เกี่ยวกับ เครื่องปั้นดินเผา การคำนวณหาส่วนผสมทางเคมีในเนื้อดิน การจำแนกเนื้อดินชนิดต่างๆ คือ เครื่องเคลือบดินเผาเคลือบหิน เครื่องลายคราม วัตถุทนไฟ การผลิตเนื้อดินเพื่อการค้า

03510314 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 6 3 (1-6)

Ceramic Design 6

การศึกษาวิชาเคมีเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา การคำนวณสูตรน้ำเคลือบ ศึกษาเรื่องเตาเผา วิธีเข้าเตาเผา

03510315 ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา 7 3 (1-6)

Ceramic Design 7

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาซึ่งสนองความต้องการและความสวยงาม ตามความต้องการทางสังคมและประโยชน์ใช้สอยโดยสะดวกที่สุด

03510316 ออกแบบสิ่งทอ 5 3 (1-6)

Textile Design 5

ต้องผ่านวิชาการปรับพื้นฐานการออกแบบอุตสาหกรรม ศึกษาการออกแบบทอผ้า ปฏิบัติการออกแบบลายทอผ้า ฝึกหัดการทอผ้า ตลอดจนการมัดย้อม ทำปาเต๊ะและการย้อมมัดหมี่ ตลอดจนน้ำยาเคมีเกี่ยวกับงานสิ่งทอ

03510317 ออกแบบสิ่งทอ 6 3 (1-6)

Textile Design 6

ต้องผ่านวิชาปรับพื้นฐานการออกแบบอุตสาหกรรม ศึกษาการออกแบบลายพิมพ์ผ้าด้วยวิธีการผลิตระบบอุตสาหกรรม ทำการออกแบบลายในเนื้อผ้า และลายพิมพ์ต่อเนื่องบนผ้า

03510318 ออกแบบสิ่งทอ 7 3 (1-6)

Textile Design 7

ศึกษาและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ธุรกรรมสิ่งทอ ในลักษณะงาน 3 มิติ โดยสามารถใช้เทคนิคต่างๆ ในการออกแบบสิ่งทอ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 03510319 ออกแบบกราฟฟิก 5 3 (1-6)
Graphic Design 5
ศึกษาการออกแบบสัญลักษณ์ เครื่องหมายต่างๆ ทั้งเพื่อการบริการ และ
เพื่อการค้า กำหนดรูปแบบพื้นฐาน ในการนำไปใช้ในสื่อต่างๆ อย่างมีแบบแผน
- 03510320 ออกแบบกราฟฟิก 6 3 (1-6)
Graphic Design 6
ศึกษาและปฏิบัติการออกแบบป้ายนิเทศต่างๆ แผนภูมิ กราฟสถิติ ฯลฯ
เพื่อการประชาสัมพันธ์และการสื่อความหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และมีสุนทรียภาพทางศิลปะ
- 03510321 ออกแบบกราฟฟิก 7 3 (1-6)
Graphic Design 7
ศึกษาและปฏิบัติการออกแบบกราฟฟิกชั้นสูง โดยนำเอาเทคโนโลยีมาช่วย
ในการออกแบบ
- 03510322 ออกแบบ โลหะ 5 3 (1-6)
Metal Design 5
ศึกษาวิชางานออกแบบ โลหะลงยา การออกแบบอุตสาหกรรมสำหรับงาน
นั้น ขึ้นรูป โลหะลงยา และเทคนิคจากงานปั้นขึ้นรูปและทำงานจริง
- 03510323 ออกแบบ โลหะ 6 3 (1-6)
Metal Design 6
ศึกษาวิธีการออกแบบงานหล่อโลหะ การทำไม้แบบหล่อ ตลอดจนฝึก
ภาคปฏิบัติงานออกแบบและทำงานจริง
- 03510324 ออกแบบ โลหะ 7 3 (1-6)
Metal Design 7
ศึกษาวิธีการออกแบบ งานหล่อโลหะชั้นสูง โดยนำเอาเทคนิคต่างๆมาทำ
การออกแบบโดยเริ่มจากการเสนอโครงการและทำการศึกษาภาคเอกสาร ข้อมูลสรุป เพื่อการออก
แบบและการทำงานจริง
- 03510325 การควบคุมคุณภาพ 3 (3-0)
Quality Control
ศึกษาถึงความสำคัญพิเศษของการควบคุมคุณภาพ ทางด้านการผลิตของ
อุตสาหกรรมโดยอาศัยหลักการทางวิชาสถิตินำมาประยุกต์เข้าด้วยกันกับระบบการผลิต การตรวจ
สอบ และการแสดงออกมาเป็นแผนภูมิทางสถิติ

จิตวิทยาการศึกษา

จิตวิทยาการศึกษา มีความสำคัญกับการสร้างสื่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากจิตวิทยาการศึกษาจะบอกถึงหลักการต่างๆ ของการเรียนรู้ของผู้เรียน ว่ามีอะไรบ้าง ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด และสื่อเหล่านั้นควรมีลักษณะใดบ้างเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างง่ายและชัดเจน จิตวิทยาการศึกษายังสามารถช่วยให้ครูเข้าใจปัญหาทางการศึกษาเข้าใจลักษณะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ จิตวิทยาการศึกษากับครูมีบทบาทสัมพันธ์กัน ดังที่ รศ. ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ได้กล่าวไว้ว่า (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ , 2534 หน้า 13) "บทบาทที่สำคัญของครูก็คือการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูนับว่าเป็นตัวจักรที่สำคัญ นอกจากคุณสมบัติด้านวิชาการ คือ มีความรู้ ความสามารถในเนื้อหาวิชาที่สอนแล้วครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความตั้งใจและปรารถนาที่จะเห็นการพัฒนาการของผู้เรียน ความเจริญก้าวหน้าของผู้เรียน เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของแต่ละวิชา และเข้าใจเป้าหมายของการศึกษา ว่าต้องการให้ผู้เรียนไปในทิศทางใด มีวิธีการอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมายได้"

ความหมายของการเรียนรู้

ความหมายของการเรียนรู้มีนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายไว้เช่น

แกรี่ และคิงส์เลย์ (Gary and Kingsley, 1963) ได้อธิบายความหมายของการเรียนรู้

ไว้ว่า

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะมีวัตถุประสงค์ หรือแรงจูงใจ
2. การเรียนรู้เกิดจากความพยายามหลายรูปแบบเพื่อบรรลุเป้าหมายหรือการแก้ปัญหา

ปัญหา

3. การตอบสนองจะต้องกระทำจนเป็นนิสัย

4. การเรียนรู้อาจสังเกตได้โดยตรง เราทราบจากการกระทำที่เกิดจากการเรียนรู้

แล้วเท่านั้น

เมดนิคส์ (Mednick ,1962) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

2. การเรียนรู้เป็นผลจากการฝึกฝน

3. การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมชั่วคราวชั่วคราวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kimble and Gemathy (1961) ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้คือ " เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลจากการฝึกฝนเมื่อได้รับการเสริมแรง มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติ ที่เรียกว่า ปฏิกริยาสะท้อน เช่นการกระพริบตาเมื่อผงเข้าตา

กฎแห่งการเรียนรู้

กฎการเรียนรู้ของสกินเนอร์คือ การเสริมแรง ซึ่งมี 2 วิธี คือ

1. ตารางกำหนดการเสริมแรง (Schedule of Reinforcement) เป็นการใช้กฎเกณฑ์บางอย่าง เช่น เวลา พฤติกรรมเป็นตัวกำหนดในการเสริมแรง
2. อัตราการตอบสนอง (Response rate) เป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเสริมแรงต่างๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นมากน้อยและคงทนถาวรเท่าใดย่อมแล้วแต่ตารางการกำหนดการเสริมแรงนั้น เช่น ตารางการกำหนดการเสริมแรงบางอย่าง ทำให้มีอัตราการตอบสนองมาก และบางอย่างมีอัตราการตอบสนองน้อย เป็นต้น

การเสริมแรงทันที หรือการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง หมายถึงการเสริมแรงทุกครั้งเมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นการเสริมแรงที่ให้ด้วยความสม่ำเสมอ การเสริมแรงเป็นครั้งคราว หมายถึงการเสริมแรงที่ไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือการเสริมแรงบางครั้งก็แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ หรืออาจไม่เสริมแรงบางครั้งก็แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ สลับกันไป

การเสริมแรงวิธีนี้แบ่งเป็น 4 วิธี คือ

1. การเสริมแรงโดยใช้เวลากำหนดแบบแน่นอน เป็นวิธีที่ใช้เวลาที่คงที่ กำหนดเป็นมาตรฐานว่าจะให้ทุก 3 นาที หรือ 6 นาที เป็นต้น
2. การเสริมแรงโดยใช้พฤติกรรมกำหนดแบบแน่นอน เป็นวิธีที่ใช้ พฤติกรรมการตอบสนองที่คงที่ เป็นเกณฑ์ว่าจะให้การตอบสนองเกิดขึ้นกี่ครั้งจึงจะเกิดการเสริมแรงหนึ่งครั้ง
3. การเสริมแรงโดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ เป็นวิธีที่กำหนดโดยใช้ช่วงเวลาในการให้การเสริมแรงแต่ละครั้ง
4. การเสริมแรงโดยใช้ช่วงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์ จากเวลาที่แสดงพฤติกรรม เป็นเวลานานเกินไป จนขาดประสิทธิภาพ เพื่อแก้ปัญหานี้จึงเสนอทบทวนสำเร็จรูป โดยมีจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าว่าผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงทันทีที่แสดงพฤติกรรมที่ถูกต้อง นอกจากนี้บทเรียนสำเร็จรูปยังเป็นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนสามารถนำไปเรียนด้วยตนเองโดยไม่มีครู บทเรียนจะแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยและช้อย่อยๆ มี 2 ลักษณะ คือ

ก. การจัดบทเรียนเป็นเส้นตรง (Linear Programing) ลำดับชั้นของบทเรียนจากง่ายไปหายาก โดยเริ่มจากหน่วยแรกไปตามลำดับ โดยถือว่าการเรียนขั้นต้นเป็นพื้นฐานของการเรียนขั้นต่อไป และมีคำถามในลักษณะเติมคำ ในช่องว่างให้ผู้เรียนตอบ มีคำตอบ โดยผู้เรียนจะปิดคำตอบไว้ก่อน เมื่อตอบแล้วจึงเปิดดู เหมาะสำหรับวิชาที่เรียงลำดับขั้นตอน เช่น การบวกเลข

ข. การจัดบทเรียนที่เป็นตอน (Branching Programing) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ตอบคำถามไม่ถูก ส่วนวิธีเรียนก็เรียนจากง่ายไปหายาก แต่ลักษณะคำถามจะเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เมื่อผู้เรียนตอบคำถามหมดแล้วจึงพลิกไปดูคำตอบ

การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1. การใช้กฎการเรียนรู้ แบบเสริมแรงทันทีทันใด มักใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เช่น ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถามถูก ครูจะรีบเสริมแรงทันที ส่วนแบบเสริมแรงเป็นครั้งคราวนั้น มักใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นานต่อไปเรื่อยๆ แล้วแต่ความเหมาะสมของผู้เรียน และโอกาสที่จะใช้

2. บทเรียนสำเร็จรูป (Programing Learning) จากแนวความคิดของสกินเนอร์ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบอาการกระทำ ซึ่งได้สังเกตว่าการเรียนในห้องเรียนผู้เรียนแต่ละคนได้รับการเสริมแรงน้อยและยังห่างทางบวก เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่พึงพอใจ การทำสัญญาเงื่อนไข การเสริมแรงในทางลบ เป็นต้น

ความสำคัญของเทคโนโลยีทางการศึกษา

การศึกษามีความสำคัญกับมนุษย์เราเพียงใด เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาช่วยในการศึกษาก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน การศึกษาที่มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเรียน มากกว่าการสอนที่มีได้มีการพัฒนาเลย และการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้กับการศึกษาก็ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับรายวิชานั้นๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาไม่ใช่แขนงวิชาแต่เป็นวิธีการในเชิงสหวิทยาการของขบวนการทั้งหมดของการเรียนการสอน ความรู้และทฤษฎีต่างๆสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ สามารถรองรับการตรวจสอบอย่างมีเหตุผลตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ฐานของเทคโนโลยีทางการศึกษาเปรียบได้เท่ากับ วิธีการวิเคราะห์ระบบของขอบข่ายการนำไปใช้ และไม่ได้จำกัดอยู่กับกระบวนการเรียนการสอน แต่ยังเหมาะกับการวางแผน การบริการทางการศึกษาได้ทั้งสิ้น

วาสนา ชาวหา (2525) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีทางการศึกษาไว้ดังนี้ เทคโนโลยีทางการศึกษากำลังเป็นที่กล่าวถึงกันอย่างกว้างขวางในวงการศึกษานี้ จะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวถึงคุณสมบัติเฉพาะตัวของสื่อแต่ละชนิด ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

คาร์เตอร์ วี กูด (1973) ได้ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา ไว้ว่าเป็นการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน ส่งเสริมระบบการเรียนการสอน โดยเน้นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้อง แน่นนอน รวมถึงเทคนิคการสอนโดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งเร้าต่างๆ การใช้สื่อผสม (Multi media) และสื่อการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา ไว้ว่าเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทางการศึกษา ซึ่งหมายถึง ระบบการนำผลผลิตทางด้านวิทยาศาสตร์ และผลิตผลทางวิศวกรรมมาผสมผสานกับหลักพฤติกรรมศาสตร์ เพื่อปรับปรุงทางการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522) กล่าวไว้ว่าความสำคัญของเทคโนโลยีทางการศึกษามีผลต่อการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถทำให้การเรียนการสอน การจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น
2. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถตอบสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
3. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถทำให้การจัดการศึกษาตั้งอยู่บนรากฐาน วิธีการทางวิทยาศาสตร์
4. เทคโนโลยีทางการศึกษา ช่วยให้การศึกษามีพลังมากขึ้น
5. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถทำให้การเรียนรู้อยู่แค่เอื้อม
6. เทคโนโลยีทางการศึกษา ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา คือการวางแผน การกระทำ โดยนำเอาความคิดและหลักการ เทคนิคต่างๆตลอดจนผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาต่างๆทางการศึกษาซึ่งครอบคลุมทั้งการบริหารและการเรียนการสอนให้ดียิ่ง ขึ้น

บทบาทของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน

จากการศึกษาและสรุปบทบาทของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการเรียน การสอนได้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
2. ประหยัดเวลาในการสอนและฟื้นฟูแรงงานครู
3. เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนะระหว่างครูกับผู้เรียนได้รวดเร็ว
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางดีขึ้น
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาต่างๆ
6. เปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้ป้อนความรู้เป็นผู้ชี้แนะทาง
7. ส่งเสริม ประสิทธิภาพ การเรียนการสอน โดยเน้นวิธีการเรียนรู้ และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนแบบเอกัตภาพ

บุรณะ สมชัย (2538, หน้า 22-23) ได้ให้ความหมายของการศึกษาตามเอกัตภาพ ว่า ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนแบบสองทางแล้วก็ตาม ผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลานานกว่าส่วนผู้เรียนได้เร็วต้องเสียเวลารอผู้ ที่เรียนได้ช้า ซึ่งทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียน การสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า "การศึกษาตามเอกัตภาพ"

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522, หน้า 130) ให้ความหมายของการสอนแบบเอกัต บุคคลว่า เป็นการประยุกต์ใช้ร่วมกันระหว่างเทคนิคและอุปกรณ์การสอนให้สอดคล้องกับความ แตกต่างระหว่างบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสอนให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง เป็นนวัตกรรมการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งมีความมุ่งหมายพอสรุปได้ดังนี้ (วิทยาลัยครูเชียงใหม่ , 2524 หน้า141)

1. เพื่อให้ผู้เรียนมี ความสามารถในการเนื้อหาวิชาตามระดับความสามารถการเรียนรู้ของแต่ละคน
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในกรรมวิธีของการเรียนรู้
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีนำตนเอง และกิจกรรมริเริ่มด้วยตนเอง
4. กระตุ้นให้ผู้เรียน ประเมินผลความก้าวหน้าไปสู่ความรู้ความสามารถทางวิชาการ
5. มีการใช้สื่อการสอน และกลวิธีหรือเทคนิคเข้าร่วมในการเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละคน

ประเภทของการสอนแบบเอกัตภาพ

บุรณะ สมชัย (2538, หน้า 23-24) ได้แบ่งการศึกษาตามเอกัตภาพไว้ 3 ลักษณะได้แก่

1. บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยๆ มีกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อผู้เรียนผ่านเกณฑ์ในหน่วยหนึ่ง จึงจะผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไปได้
2. บทเรียน โมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ซึ่งประกอบไปด้วยบทเรียน อุปกรณ์ และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจรอยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) พัฒนาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F. Skinner ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจ๊ค เอลคิง (1970, p253) ได้แบ่งประเภทของการสอนแบบเอกัตภาพออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. Individual Presented Instruction การสอนแบบนี้ ผู้เรียนจะถูกกำหนดให้เรียนวิชาต่างๆ จากสื่อและแบบปฏิบัติที่จัดไว้ จนกว่าผู้เรียนจะเรียนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. Self-Directed Program เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยโรงเรียนจะกำหนดหรือตั้งจุดมุ่งหมายเอาไว้ ให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกเรียนด้วยตนเอง

3. Personalized Instruction การสอนแบบที่ 1,2 จะใช้กับการสอนวิชาแขนงศิลปะ และคณิตศาสตร์ และวิชาเลือกซึ่งผู้เรียนจะเลือกตามความถนัด ส่วนแบบที่3 จะใช้กับแขนงวิทยาศาสตร์

และสังคม

4. Independent Study เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบเสรี ตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมายเองจนถึงการเลือกวิธีการเรียนเอง

ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรม

ถัดมา สุขปริดี (2523) ลักษณะโครงสร้างของบทเรียน โปรแกรม สามารถกำหนดจากหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่จะสอน จะแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่า กรอบ (frame) โดยในแต่ละกรอบมีข้อความมากขึ้นอยู่กับความจำเป็นของความต้องการกับสิ่งที่จะสื่อ ได้สมบูรณ์ แต่ต้องย่อและกระชับรัดกุมที่สุด และสามารถสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2. แต่ละกรอบ จะต้องกำหนดให้มีการตอบสนองจากผู้เรียนในรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นคำถามหรือการให้เติมคำ หรือการตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนจะไปยังกรอบถัดไป

3. บทเรียนแบบโปรแกรมทุกบท จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบและประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหมายความว่ารายละเอียดข้อความแต่ละกรอบควรจะเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การย้อนกลับของผู้เรียนหลังจากได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใดๆ จะต้องกระทำทันทีที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Rien-forcement) ที่สำคัญมาก เป็นจุดเด่นของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉพาะบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

5. การจัดเรียงกรอบต่างๆ จะเรียงกันอย่างถูกต้องตามตรรกศาสตร์ จากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จากเก่าไปสู่ใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ แต่ไม่ละเลยการเสริมแรง สามารถจำได้คงทนและแม่นยำด้วย

6. บทเรียนแบบโปรแกรม ควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยการใช้กับบุคคลกลุ่มต่างๆ ซึ่งความแตกต่างสำหรับบุคคลและกลุ่มคนอาจจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีรายละเอียดบางอย่าง ที่แตกต่างกันบ้าง บทเรียนแบบโปรแกรมควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นในการปรับปรุงได้สะดวก

7. ข้อความในบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องเป็นคำสอนที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องขยายความเพิ่มจากการบรรยายหรือการอธิบาย

8. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลา จะเรียนเร็วหรือเรียนช้า ขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจและความต้องการของแต่ละบุคคลด้วย

9. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จะไม่อยู่ภายใต้การดูแลของครู อาจารย์ หรือในสถานที่ที่กำหนด จะเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น สามารถเรียนในสถานที่ใดที่ผู้เรียนต้องการก็ได้

การสอนแบบโปรแกรม

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530) การสอนแบบโปรแกรมนี้นี้ คือความพยายามที่จะสอน โดยไม่ให้ผู้สอนมีบทบาทโดยตรง บทเรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ เริ่มจากที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ไปจนถึงเรื่องใหม่ที่ยังไม่เคยรู้ โดยทำเป็นกรอบ หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียนไปที่ละกรอบ ตามลำดับความง่ายไปสู่ความยาก

2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อยข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่ เพียงอันเดียว การแนะนำความรู้หรือเนื้อหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าอะไรใหม่ๆ ที่ละมกๆ ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในระหว่างการเรียน ต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการทำอะไรตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทำการทบทวนบทเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นการอธิบายความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นการเพิ่มเนื้อหาไปด้วยในตัว หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะเรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลย และได้รับคำตอบหรือรู้ผลในทันที ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกต้องมักได้รับคำชม ทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิด อาจถูกตำหนิซึ่งก็จะไม่มีใครไต่ถาม ทำให้รู้สึกอับอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนวิธีนี้ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดัน ด้วยกำหนดเวลาที่ต้องรอ หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียน โดยเน้นความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความสามารถต่างกัน การเรียนบทเรียนจะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนในลักษณะนี้ การทำสรุปบทเรียนท้ายบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงการสรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วย ว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไร จำเป็นต้องย้อนคว้าหรือหาอะไรเพิ่มเติมหรือไม่

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสิทธิภาพของนักเรียนแต่ละคนอาจทำให้ได้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า ที่เลือกคำตอบนั้นเป็นเพราะอะไร การทำแบบทดสอบที่ดี หากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องทั้งหมด แต่อาจจะเกิดการเบื่อน้อยต่อการเรียนได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้ ผู้เรียนได้ รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งต้องเรียน ไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เรื่อง ประเภทและวัสดุบรรจุภัณฑ์

ประเภทของ บรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งได้หลายวิธีตามหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้¹

1. แบ่งตามวิธีการบรรจุและวิธีการขนถ่าย
2. แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้
3. แบ่งตามความคงรูป
4. แบ่งตามวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้

ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวิธีการบรรจุและวิธีการขนถ่าย สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท

1. บรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย (Individual Package) คือบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับผลิตภัณฑ์ชิ้นแรก เป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ชิ้นแรกคือ เพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ (To Increase Commercial Value) เช่น การกำหนดให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะ หรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การจับถือ และอำนวยความสะดวกต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ภายใน พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

2. บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาเป็นชั้นที่สอง มีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชิ้นแรกเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด ในการจำหน่ายรวมตั้งแต่ 2-24 ชิ้นขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ชิ้นแรก คือ การป้องกันรักษาผลิตภัณฑ์จากน้ำ ความชื้น ความร้อน แสง แรงกระทบกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีกย่อย เป็นต้น ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กล่องกระดาษแข็งที่บรรจุเครื่องดื่มจำนวน 1/2 โหล, ฟิล์มหดรูปรูป 1 โหล, เข้าด้วยกัน เป็นต้น

3. บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Outer Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่ใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มากนัก เนื่องจากทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ หีบไม้ ตัง กล่องกระดาษขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าไว้ภายใน ภายนอกจะบอกเพียงข้อมูลที่จำเป็นต่อการขนส่งเท่านั้น เช่น รหัสสินค้า (Code) เลขที่ (Number) ตราสินค้าสถานที่ส่ง เป็นต้น

การจัดแบ่งและเรียกชื่อบรรจุภัณฑ์ในทรรศนะของผู้ออกแบบ ผู้ผลิต หรือนักการตลาด จะแตกต่างกันออกไป บรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทก็ตั้งอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์หลักใหญ่ (Objective Of Package) ที่คล้ายกันคือ เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ (To Protect Products) เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (To Distribute Products) เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ (To Promote Products)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

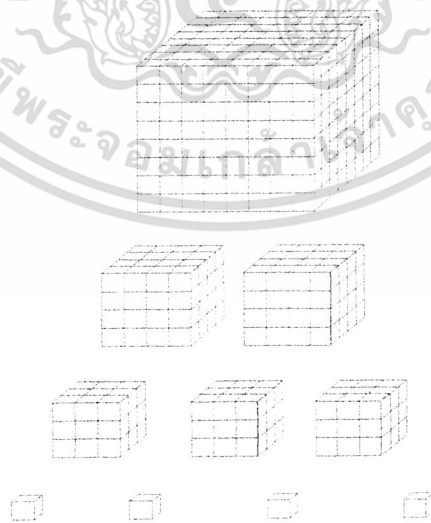
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้อัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 วิจารณ์ ชัยสนท . การบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วงอักษร, 2537) ,163 หน้า.

ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้ สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การบรรจุภัณฑ์ขั้นปฐมเบื้องต้น (Primary Package) คือการบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือห่อหุ้มตัวผลิตภัณฑ์จริง อยู่ใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เช่น หลอดตามิเนตที่ใช้บรรจุยาตีฟีน
2. บรรจุภัณฑ์รอง หรือขั้นทุติยภูมิ (Secondary Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ขั้นที่อยู่ถัดมาจากบรรจุภัณฑ์ขั้นปฐม เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ขั้นปฐมอีกชั้นหนึ่ง และทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการซื้อ เช่น กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุหลอดยาตีฟีน
3. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (Shipping หรือ Transportation Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ขั้นทุติยภูมิ ทำหน้าที่รวบรวมเอาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเข้าด้วยกัน ให้เป็นหน่วยใหญ่ เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการเก็บรักษา และการขนส่ง เช่น กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้บรรจุยาตีฟีน กล่องละ 3 โหล
4. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก (Consumer Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคซื้อไปใช้ อาจมีชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ ซึ่งอาจเป็น Primary Package หรือ Secondary Package ก็ได้

รูปที่ 1

ระบบการบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภค



ที่มา : ระบบการบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตถึงผู้บริโภค พันธิพา จันทวัฒน์ (2525 : 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาหรือหีบห่อเพียงชิ้นเดียวอาจเป็นไปได้ทั้งบรรจุภัณฑ์ขั้นปฐมภูมิ ขั้นทุติยภูมิ และบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งด้วยก็ได้ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น บรรจุภัณฑ์ที่อาจมีบทบาทสำคัญหรือไม่สำคัญในการดำเนินกิจการทางการตลาดก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เช่น หลอดพลาสติกที่ใช้บรรจุลิปสติกมีความสำคัญมากในการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์และจงใจให้ผู้บริโภคซื้อ ส่วนขวดที่ใช้มัดเหล็กมีบทบาทน้อยมากในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่แบ่งตามความคงรูป (Rigidity)*

สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. ภาษาแข็งรูป (Rigid form) หมายถึงภาษาที่มีรูปร่างคงที่ถาวร ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ มีความแข็งแรงสูง เช่น กระป๋องโลหะ ขวดแก้ว ถังพลาสติก เป็นต้น ข้อดี ให้ความคุ้มครองแก่ผลิตภัณฑ์ได้สูง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้ดี โดยทั่วไปมีความแข็งแรงสูง ยกเว้นแก้วที่มีความต้านทานต่อแรงกระแทกต่ำ มีกำลังการผลิตสูง และรูปร่างคงที่

ข้อเสีย เปลืองพื้นที่ในการเก็บรักษา และการขนส่ง การลงทุนค่อนข้างสูง กระบวนการผลิตต้องใช้เทคโนโลยีที่ค่อนข้างสูง

2. ภาษาอ่อนตัว (Flexible form) หมายถึงภาษาที่เปลี่ยนรูปร่างตามผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ส่วนใหญ่เป็นถุง ซอง ฟิล์มห่อ กระดาษ เป็นต้น

ข้อดี มีราคาต่ำ และน้ำหนักเบาไม่เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ ช่วยประหยัดค่าขนส่ง สามารถปรับปรุงคุณสมบัติของภาษาบรรจุให้เป็นที่ไปตามต้องการได้ง่าย มีความยืดหยุ่นสูง จัดหาได้ง่าย มีให้เลือกมากมาย เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมีการพัฒนารวดเร็วมาก จึงมีวัสดุภาษาบรรจุอ่อนตัวให้เลือกใช้ตามความต้องการ

ข้อเสีย ความคุ้มครองต่อผลิตภัณฑ์ต่ำ ก๊าซและไอน้ำซึมผ่านได้ง่าย และมีความแข็งแรงต่ำ

3. ภาษากึ่งคงรูป (Semi-rigid Form) เป็นภาษาที่มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างภาษาคงรูปกับภาษาอ่อนตัว ส่วนใหญ่รูปร่างจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ แต่อ่อนตัวได้บ้างเช่น ขวดน้ำมันพืช กล่องกระดาษพับได้ ถาดเทอร์โมโฟอัมชนิดบาง เป็นต้น

ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามประเภทวัสดุ (Material) ที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์

อาจแบ่งได้ 4-5 ประเภทหลัก ๆ คือ กระดาษ พลาสติก โลหะ แก้ว ไม้ วัสดุบรรจุภัณฑ์มีหลายชนิด วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ร่วมสมัยในขณะนี้มีความหลากหลายในคุณลักษณะและคุณภาพเป็นอย่างมาก

เนื่อง ไซอันดับแรกสุดที่ผู้ออกแบบบรรจุภัณฑ์และผู้เกี่ยวข้องจะต้องพิจารณาร่วมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ทำการนำไปใช้งานที่พบ คู่มือการบรรจุ (กรุงเทพฯ : ดิโนคอร์ป ไรโร ไมเซน, 2538) , 169 หน้า.

กันคือ การเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ และความสามารถใช้งานได้ดี สิ่งที่สำคัญที่สุดของการเลือกวัสดุก็คือ การรู้จักประสานประโยชน์ของวัสดุ เพราะการออกแบบนั้นต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการผลิต การคุ้มครองผลิตภัณฑ์และการเอื้ออำนวยความสะดวก ต่อผู้ใช้ที่ดีกว่า โดยการนำเอาคุณลักษณะที่ดีเด่นของวัสดุต่างชนิดมาสร้างสรรค์คัดแปลงอย่างชาญฉลาด เพื่อความเหมาะสมกับสภาวะการแข่งขัน การแบ่งส่วนแบ่งตลาด และความเหมาะสมกับการจัดจำหน่ายด้วย

วัสดุบรรจุภัณฑ์

วัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยพื้นฐานแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ คือ

1. กระดาษ
2. พลาสติก
3. โลหะ
4. แก้ว
5. ไม้

วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ*

กระดาษมีหลายชนิดผลิตมาจากเยื่อกระดาษที่มีคุณภาพแตกต่างกันตามความเหนียว ความทนทานต่อการฉีกขาด ดึงขาด ดันทะลุ สามารถตัด คัด พับ งอ ใ้ได้ง่าย สามารถออกแบบได้มากแบบ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีราคาถูกที่สุดและน้ำหนักเบาที่สุด โดยทั่วไปกระดาษจะยอมให้น้ำและก๊าซซึมผ่านได้ดี ไม่สามารถป้องกันความชื้น เสียความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำหรืออยู่ในสภาวะที่เปียกชื้น มีความคงรูป พิมพ์ได้งดงาม และสามารถใช้หมุนเวียน (Recycle) ได้จึงไม่ก่อปัญหาผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม สามารถทำเป็นหีบห่อได้มากมาย ตั้งแต่ถุงชนิดต่าง ๆ กล่องกระดาษ ฯลฯ ซึ่งแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสินค้าและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นคุณสมบัติของกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ธรรมชาติจึงได้รับการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพขึ้น โดยการผนึกหรือเคลือบเข้ากับวัสดุอื่น ๆ เพื่อให้สร้างสรรค์เป็น โครงสร้างใหม่ของบรรจุภัณฑ์ และทำหน้าที่บรรจุห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภทขึ้น เช่น กระดาษเคลือบฟิล์มพลาสติก (Wax Laminated Paper) กระดาษทนน้ำมัน (Greaseproof Paper) เป็นต้น

ประเภทของกระดาษซึ่งแบ่งตามความหนาและความแข็งแรง

Paper หมายถึง วัสดุที่ได้จากการสานอัดแน่น ของเส้นใยจากพืชจนเป็นแผ่นบาง โดยทั่วไปมีความหนาไม่เกิน 0.012 นิ้ว หรือมีน้ำหนักไม่เกิน 225 กรัมต่อตารางเมตร

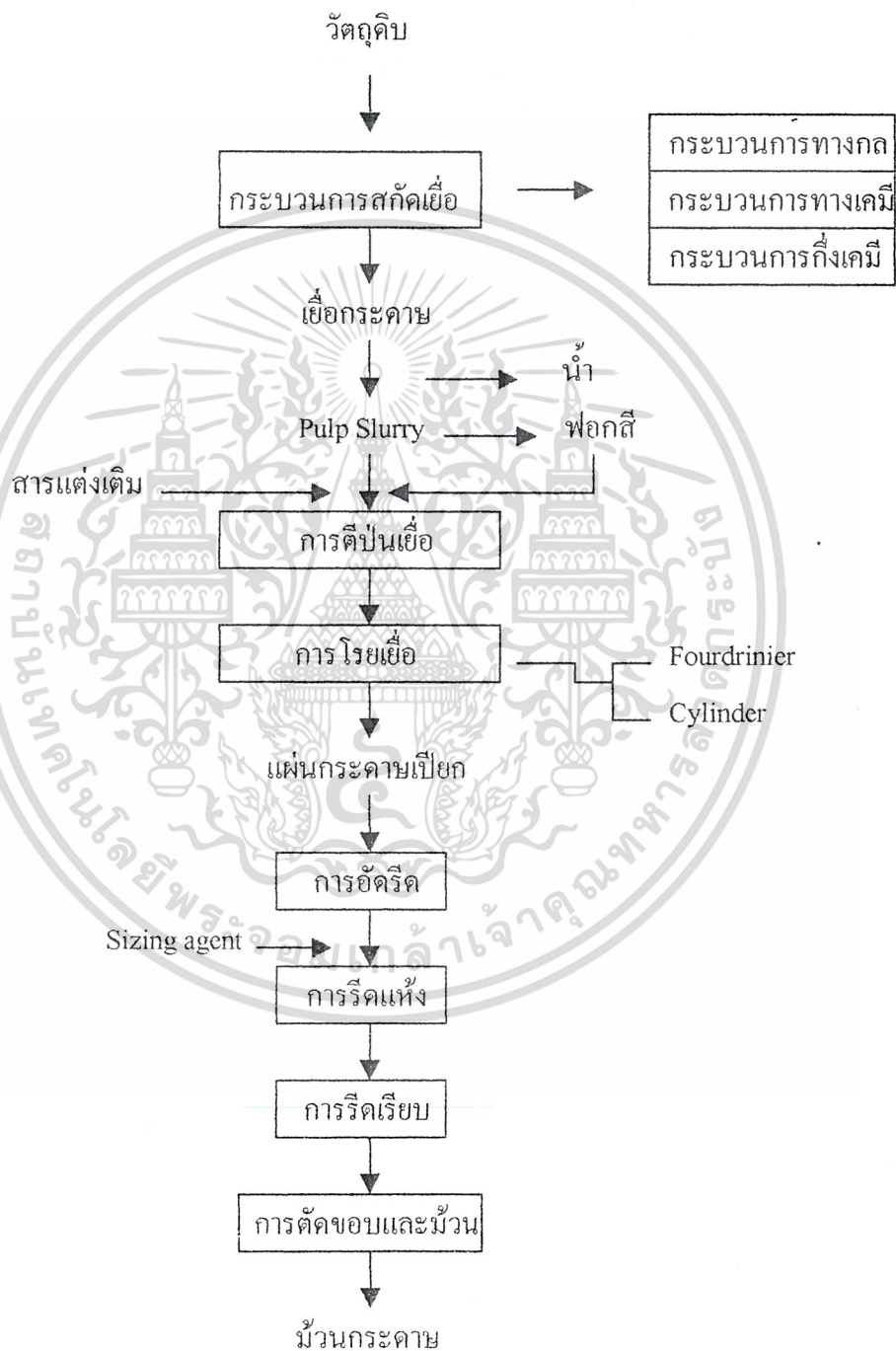
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่จำกัดสิทธิ์ในสิ่งอื่น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
งานที่พื้ ภู่วโรดม. หลักการบรรจุ (กรุงเทพฯ : สันติธรรมโปรด ไมเซน, 2538) , 169 หน้า.

Paperboard หมายถึงกระดาษแข็งมีความหนามากกว่า 0.012 นิ้ว

Solid fiber board หมายถึง กระดาษที่ได้จาก Paper board หลายๆ ชั้นประกบติดกัน

รูปที่ 2

กระบวนการผลิตกระดาษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษที่ปรากฏอยู่ในท้องตลาดทั่ว ๆ ไป มี 8 รูปแบบ ดังนี้คือ *

1.กระดาษห่อสินค้า (Wrapping papers)

กระดาษห่อสินค้าตามความหมายที่ใช้ในการหีบห่อ นั้น หมายถึง กระดาษที่ใช้ห่อสินค้าเพื่อทำหน้าที่ ปกป้องสินค้าจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรก รวมสินค้าให้เป็นหน่วยเดียวเพื่อความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และการจับถือ

ประเภทของกระดาษห่อสินค้าที่มีใช้มากมีดังนี้ คือ

1.1 กระดาษเหนียว (Kraft paper) หมายถึง กระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลเฟตล้วนๆ หรืออย่างน้อย ร้อยละ 80 มีความแข็งแรงทนต่อการฉีกขาด แรงดึง แรงคั้นทะลุ มีทั้งที่ฟอกขาว ไม่ฟอกขาว และย้อมสี เพื่อความสวยงามในการห่อสินค้า กระดาษเหนียวมีคุณลักษณะดังนี้

ลักษณะผิว

ไม่มีความมัน เรียกว่า “unglazed paper” ซึ่งใช้ห่อสินค้าส่วนใหญ่ ชนิดที่มีผิวมันผ่านกรรมวิธีทางเครื่องจักรเรียกว่า “machine finished paper (MF)” ทำให้ผิวกระดาษมีความเรียบและมันวาว มีสองชนิดด้วยกันคือ มันวาวด้านเดียว (machine glazed paper) และมันวาวสองด้าน (super-calendered paper)

การยึดตัว

หมายถึง การที่กระดาษมีการยึดตัวจนกระทั่งกระดาษขาด โดยทั่วไปกระดาษเหนียวจะมีการยึดตัวร้อยละ 2-3 ของความยาวกระดาษก่อนถูกดึงขาด กรรมวิธีการเพิ่มการยึดตัวของกระดาษ ทำให้มีผลทำให้ค่าการยึดตัวในแนวนานสูงขึ้นถึงร้อยละ 8 แนวขวางร้อยละ 5 เรียกกระดาษชนิดนี้ว่า กระดาษเหนียวชนิดยึด

ความแข็งแรงเมื่อเปียก

กระดาษจะเสียความแข็งแรงไปเมื่อเปียก จึงมีการเพิ่มความแข็งแรงโดยการเติมสาร melamine formaldehyde หรือ urea formaldehyde resin ในขั้นตอนการผลิต เรียกว่า กระดาษเหนียวเวทสเตรงท์ มีคุณสมบัติในการเปียกน้ำและเกิดการอึดตัว

ได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่า “กระดาษเหนียว หมายถึง กระดาษเหนียวที่เหมาะสมสำหรับห่อของ ทำผิวหรือทำผิวแผ่นกระดาษลูกฟูก ประเภทของกระดาษเหนียวแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ กระดาษถุงชั้นเดียว หลายชั้น, กระดาษทำผิวกล่อง กระดาษเวทสเตรงท์ กระดาษรีบริคราฟท์กระดาษเหนียวถือได้ว่ามีคุณสมบัติที่แข็งแรงมากที่สุดและมีการใช้งานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้แบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เผยแพร่ด้านการค้า
* ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, คู่มือการใช้กระดาษเพื่อการหีบห่อ (กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ศาสตร์และเทคนิ โดยีแห่งประเทศไทย , 2532) 93 หน้า.

1.2 กระดาษ **greaseproof** หรือ **imitation parchment** เป็นกระดาษที่มีผิวหน้าเรียบ ไม่มีรูพรุน มีความหนาแน่นสูง มีความต้านทานต่อการซึมผ่านของไขมันได้ดี นิยมใช้ห่อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความมัน หรือชิ้นโลหะที่มีการเคลือบสารกันสนิม

1.3 กระดาษ **glassine** ได้จากกระดาษ **greaseproof** ไปทำให้ขึ้น ริดด้วยแรงกดสูง ภายใต้อุณหภูมิสูง กระดาษจึงมีความหนาแน่นสูง เงามและใสมากขึ้น ป้องกันการซึมผ่านของอากาศ และไขมันได้ดียิ่งขึ้น จึงนำไปใช้ห่อสินค้าที่มีความมัน และต้องการรักษากลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์ด้วย

1.4 กระดาษ **vegetable parchment** มีคุณสมบัติกันน้ำ กันไขมันและน้ำมัน ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีความแข็งแรงเมื่อเปียกชื้น การต้านการซึมผ่านของก๊าซไม่ค่อนัก ใช้ในการห่ออาหารสำเร็จรูป และอาหารแช่แข็ง กระดาษห่อพิเศษที่ต้องการความเหนียวและผิวที่ปราศจากฝุ่นเกาะ

1.5 กระดาษทิชชู (tissue paper) เป็นกระดาษที่มีความนุ่ม และบางเป็นพิเศษ มีลักษณะกึ่งโปร่งแสง มีน้ำหนักเบา น้ำหนักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 17-30 กรัม/ตารางเมตร กระดาษทิชชูแบ่งตามคุณสมบัติได้ 3 ชนิด คือ

- กระดาษ acid free ชนิดไรกรด สำหรับห่อสินค้าที่ทำปฏิกิริยาต่อกรดได้ง่าย และสินค้าที่มีราคาแพง เช่น เครื่องเงิน และเพชรพลอย

- กระดาษ machine-glazed tissue มีความนุ่ม มีผิวหน้าที่เรียบ และมันวาวหน้าเดียว ทำจากเยื่อเคมีล้วนๆ ใช้ในการทำเป็นแผ่นคั่นระหว่างโลหะ กระชกและพลาสติก เพื่อป้องกันการเกาะติดกันของวัสดุดังกล่าว

- กระดาษ machine-glazed mechanical tissue มีความหยาบกระด้างกว่า ชนิดที่ 2 แต่มีราคาถูกกว่า มักใช้ห่อขนมปัง และเครื่องแก้ว

1.6 กระดาษเคลือบ (coated paper) กระดาษเคลือบมีการใช้ในการหีบห่อกันมานาน และยังคงใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน คือ

- กระดาษที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง (wax) เนื่องจากปราศจากกลิ่น และรส ไม่มีพิษ เรียกกระดาษชนิดนี้ว่า กระดาษไข (waxed paper) มีคุณสมบัติในการต้านไขมันได้ดี ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ง่าย

- กระดาษที่เคลือบด้วยพลาสติก โดยเฉพาะพอลิเอทิลีน (polyethylene) ใช้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อความสะดวกเท่านั้น ไม่ขอแนะนำให้ใช้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การทำภาชนะบรรจุนม น้ำผลไม้ และอาหารแช่แข็ง ที่ต้องปิดผนึกด้วยความร้อน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 กระดาษซัลไฟต์ (machine glazed or MG sulphite paper) มีผิวที่เรียบมากกว่ากระดาษเหนียว แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่า มักใช้งานในลักษณะที่ลอกขาวแล้ว ตกแต่งผิวให้มีความมันวาวด้านหนึ่ง ส่วนใหญ่ใช้ในการห่อสินค้าที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหาร และสิ่งทอ

ตารางที่ 1

แสดงการใช้ประโยชน์กระดาษห่อสินค้าประเภทต่างๆ

ประเภทของกระดาษห่อสินค้า	การใช้ประโยชน์
1. กระดาษเหนียว	- ใช้ห่อสินค้าเกือบทุกประเภท ในกรณีที่ต้องการ ใช้งานที่มีความหนาต่ำสุด แต่มีความแข็งแรงสูงสุด
2. กระดาษเหนียวชนิดยืด	- ใช้ทำถุงเพื่อทำการขนส่ง
3. กระดาษเหนียวเวสตรงท์	- ใช้ห่อสินค้าที่มีลักษณะเปียกอยู่เสมอ และทำถุงบรรจุเพื่อการขนส่ง
4. กระดาษ imitation kraft	- ใช้ห่อชิ้นส่วนของเครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก สิ่งทอที่มีน้ำหนักเบา โลหะภัณฑ์ เครื่องมือแพทย์ พัดลมเพื่อการขนส่ง หนังสือที่มีน้ำหนักเบา แต่มีปริมาณมาก
5. กระดาษ greaseproof	- ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันมาก ภายในภาชนะบรรจุ สำหรับสารเคมี และเครื่องที่มีการทาน้ำมัน
6. กระดาษ glassine	- ใช้ห่อและทำซองบรรจุที่มีไขมันเป็นส่วนใหญ่
7. กระดาษ vegetable parchment	- ใช้บรรจุอาหารแห้ง เนื้อสัตว์ สารเคมีที่เป็นผง ชา กาแฟ ยาสูบ ห่ออาหารกึ่งเปียก
8. กระดาษทิชชู	- ห่อสินค้าที่บอบบาง เกิดริ้วรอย แดงหักง่าย หรือมีราคาแพง เครื่องมือทดลองที่มีน้ำหนักเบา และเครื่องแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

คุณสมบัติที่ต้องการของกระดาษห่อสินค้า

ประเภทของกระดาษ	คุณสมบัติที่สำคัญ
1. กระดาษเหนียว	การต้านแรงฉีกขาด แรงดันทะลุ แรงดึง การยืดตัว การดูดซึมน้ำ การต้านทานอากาศ
2. กระดาษเหนียวเวสเตรทท์	การต้านแรงฉีกขาด แรงดึง การยืดตัว การต้านแรงดึงเมื่อเปียก
3. กระดาษ greaseproof	การต้านไขมัน
4. กระดาษ glassine	การต้านไขมัน การซึมผ่านของก๊าซ ความมันวาว
5. กระดาษ vegetable parchment	การต้านแรงดันทะลุและสิ่งเจือปน
6. กระดาษไข	การซึมผ่านของไอน้ำ ต้านทานไขมัน ต้านแรงดันทะลุ และแรงฉีกขาด
7. กระดาษซัลไฟด์	ความขาวสว่าง ความมันวาว

2. ช่องกระดาษ

มีลักษณะโครงสร้างในทำนองเดียวกับถุงกระดาษ เป็นภาชนะบรรจุที่ใช้วัสดุในการผลิตและสิ้นเปลืองเนื้อที่เก็บน้อยที่สุด มีความเรียบง่าย สามารถคุ้มครองสิ่ง ที่บรรจุได้ดี ใช้ได้ทั้งในแง่ต้องการปิดทึบ และใสมองเห็นสิ่งของด้านใน มีราคาประหยัด

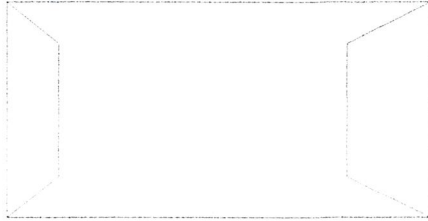
รูปแบบของช่องกระดาษแบ่งออกตามลักษณะโครงสร้างพื้นฐานออกเป็น 2 แบบ คือ แบบฝาซองอยู่ทางด้านกว้าง หรือเปิดด้านปลาย และแบบฝาซองอยู่ทางด้านยาว หรือเปิดทางด้านข้าง

-แบบฝาซองอยู่ทางด้านกว้างหรือเปิดด้านปลาย(open-end หรือ pocket-envelope) เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ด้านกว้างและมีแนวตะเข็บอยู่ทางด้านยาวของซองซึ่งมีทั้งชนิดตะเข็บเดี่ยวอยู่ด้านข้างหรือกลางซอง และแบบ 2 ตะเข็บอยู่ข้างซอง และอาจมีการจับจีบด้านข้างเพื่อขยายเนื้อที่การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3

open - end envelope



-แบบฝาซองอยู่ทางด้านยาวหรือเปิดด้านข้าง (open-side หรือ banker envelope) เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ทางด้านยาว และอาจมีการจับจีบด้านข้างเพื่อขยายพื้นที่การใช้งาน

รูปที่ 4

open - side envelope



คุณสมบัติของกระดาษที่จะนำมาทำเป็นซองกระดาษ กระดาษทุกชนิดสามารถที่จะนำมาทำเป็นซองได้ แล้วแต่ลักษณะงานที่เหมาะสม ควรคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคา ลักษณะรูปร่าง การทำหน้าที่ให้ความคุ้มครอง ประกอบในการตัดสินใจด้วย

3. ถุงกระดาษ (Paper Bag) มีทั้งแบบแบนราบ (ใช้ใส่อาหารจีนเล็ก ๆ ที่มีน้ำหนักเบา) แบบมีขยายข้างและก้น (ใช้บรรจุสินค้าที่มีปริมาณมาก เช่น แป้ง ข้าวสาร ฯลฯ หรือใช้เป็นถุงในกล่องกระดาษแข็ง) และแบบชนิด 4 ด้าน บรรจุสินค้าประเภทเครื่องเทศ คุณสมบัติของกระดาษที่ใช้ขึ้นกับการใช้งานเป็นหลัก กล่าวคือ สินค้าที่มีน้ำหนักมากควรใช้กระดาษเหนียวซึ่งมีค่าของการต้านแรงคั้นทุล และการต้านแรงดึง ขาด อยู่ในเกณฑ์สูง หากสินค้านั้นมีความชื้นสูงหรือเก็บในสภาวะเปียกชื้น กระดาษที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ ๆ เช่น กระดาษเคลือบไข กระดาษเคลือบพลาสติก เป็นต้น

รูปแบบของถุงกระดาษที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแบ่งได้ดังนี้

- Automatic bottom หรือ self open style ถุงชนิดนี้มีส่วนขยายข้างมีก้นเป็นสี่

ลํารังศักดิ์ ชัยสนิท, ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. การบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัง

อักษร, 2537) 163 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. คู่มือการใช้กระดาษเพื่อการหีบห่อ (กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยา
ศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2532) 93 หน้า.

เหลี่ยมทำให้วางตั้งตรงได้ดี

- Satchel bottom ก้นถุงพับเป็นหกเหลี่ยม ตัวถุงแบนราบ
- Flat เป็นถุงแบบแบนราบไม่มีส่วนขยายข้าง
- Square เป็นถุงที่มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงพับแบบ pinch bottom หรือปิดผนึกด้วย

ความร้อน

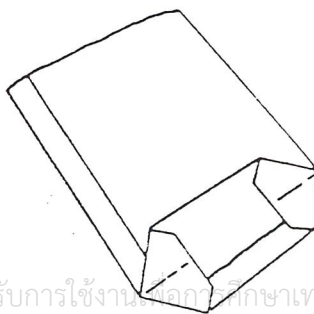
รูปที่ 5

ถุงกระดาษแบบ Automatic bottom



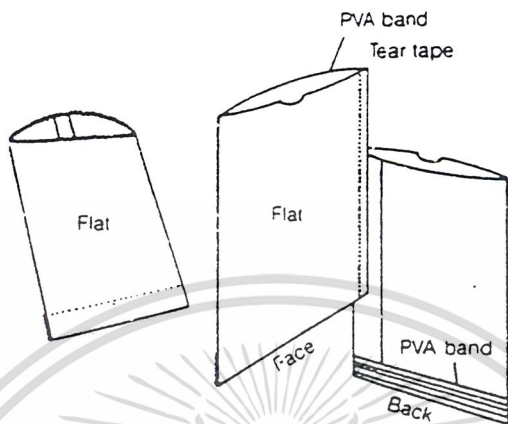
รูปที่ 6

ถุงกระดาษแบบ Satchel bottom

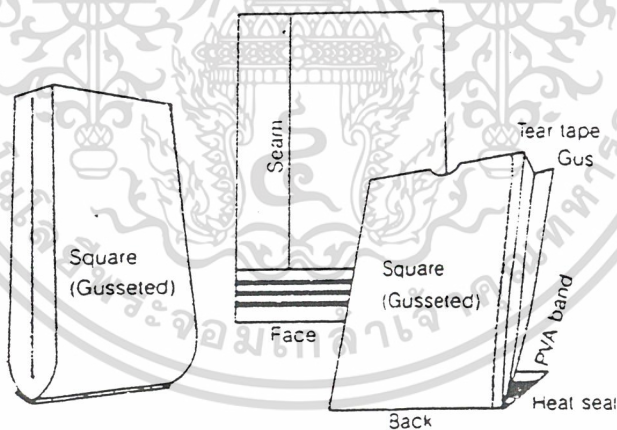


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 7
ถุงกระดาษแบบ Flat



รูปที่ 8
ถุงกระดาษแบบ Square



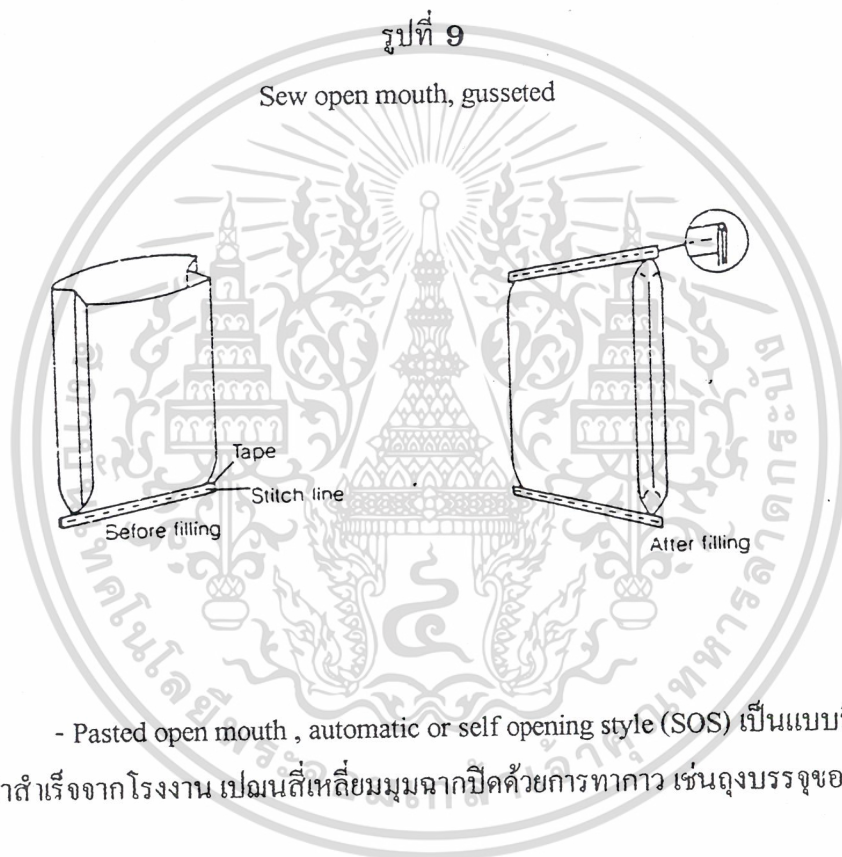
4. ถุงกระดาษหลายชั้น (Multiwall Paper Sacks) สำหรับขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักมากกว่า 10 กิโลกรัม สินค้าที่นิยมคือ ปูนซีเมนต์ อาหารสัตว์ สารเคมี เม็ดพลาสติก ถุงประเภทนี้มีทั้งแบบปากเปิด และแบบมีลิ้น แต่ละแบบอาจจะมีส่วนขยายข้างด้วยก็ได้ วัสดุที่ใช้ทำจากกระดาษเหนียวที่ทำจากเยื่อใยยาว เพื่อให้มีความเหนียวสูง หากต้องการเพิ่มคุณสมบัติในด้านป้องกันความชื้นก็อาจเคลือบด้วยพลาสติก หรือยางมะตอยอีกชั้นหนึ่ง วัสดุที่ใช้ทำถุงและซองกระดาษส่วนใหญ่ นิยมใช้กระดาษคราฟท์ (Kraft) ซึ่งมีความหนาบางนำมาซ้อนกันเป็นผนังหลายชั้น (Multi Wall Bag) หรือเคลือบผิวแตกต่างกันไปตามหน้าที่ใช้สอย เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กันมากสำหรับผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาก่อนจะได้อำนาจถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนี้นำไปใช้

ภัณฑ์ประเภทเครื่องอุปโภคบริโภคในหน่วยขายแบบปลีกย่อยซึ่งจัดได้ว่าเป็น Individual package อีกแบบหนึ่ง ที่มีความใกล้ชิดกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังเป็นสื่อโฆษณาประเภทสิ่งพิมพ์ที่แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ได้ดีอีกด้วย

ประเภทของถุงกระดาษหลายชั้นที่ใช้กันแพร่หลายมีดังนี้

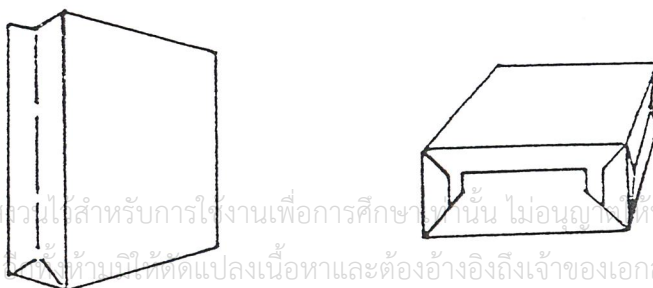
- Sew open mouth , gusseted (SOM) ปากถุงเปล่าเปิดเต็มที่ มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงเย็บจากโรงงาน นิยมปิดปากถุงด้วยการเย็บ



- Pasted open mouth , automatic or self opening style (SOS) เป็นแบบมีส่วนขยายข้าง ก้นถุงทำสำเร็จจากโรงงาน ปลอดภัยหือลมจากปิดด้วยการทากาว เช่นถุงบรรจุของห้างสรรพสินค้า

รูปที่ 10

Pasted open mouth (SOS)

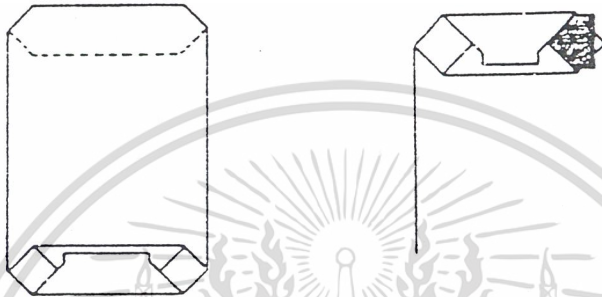


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากท่านใดได้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pasted valve ไม่มีส่วนขยายข้าง ทั้งกันและปากถุงเป็นรูปหกเหลี่ยม ปิดด้วยกา
ทากาว จัดเก็บและขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับการพิมพ์เพื่อบอกรายละเอียดและ
ความสวยงาม

รูปที่ 11

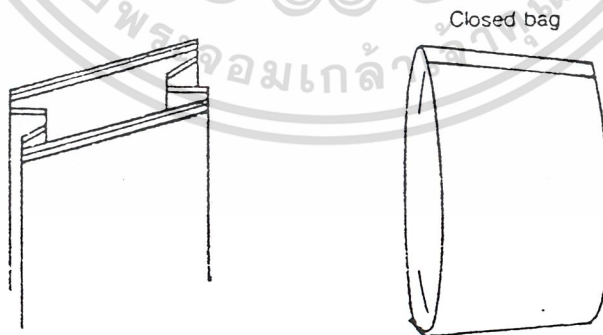
Pasted valve



- Pinch bottom, open mouth (PBOM) มีส่วนขยายข้างปากถุงตัดเหลี่ยมกันเพื่อ
ม้วนปิดอีกด้านหนึ่ง ด้วยการทากาว

รูปที่ 12

Pinch bottom (PBOM)



- Bale bag หรือ paper baler เป็นถุงอ่อนตัวแบบปากเปิด ใช้เพื่อความสะดวกใน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
การเคลื่อนย้ายและการขนส่ง รวมกันเป็นหน่วยเดียว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Moulded Pulp Container) หมายถึง วัสดุหรือภาชนะบรรจุ 3 มิติ ที่ทำจากการขึ้นรูปของเยื่อกระดาษให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ มักใช้ในการทำวัสดุกันกระแทก เพื่อช่วยในการขนส่ง มีทั้งชนิดที่ทำจากเยื่อบริสุทธิ์ซึ่งใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปและอาหารที่เข้าสู่อบไมโครเวฟได้ และชนิดที่ทำจากเยื่อเศษกระดาษซึ่งใช้บรรจุ ผัก ผลไม้สดและทำเป็นวัสดุกันกระแทก การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุเป็นสำคัญ เพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้บริโภค

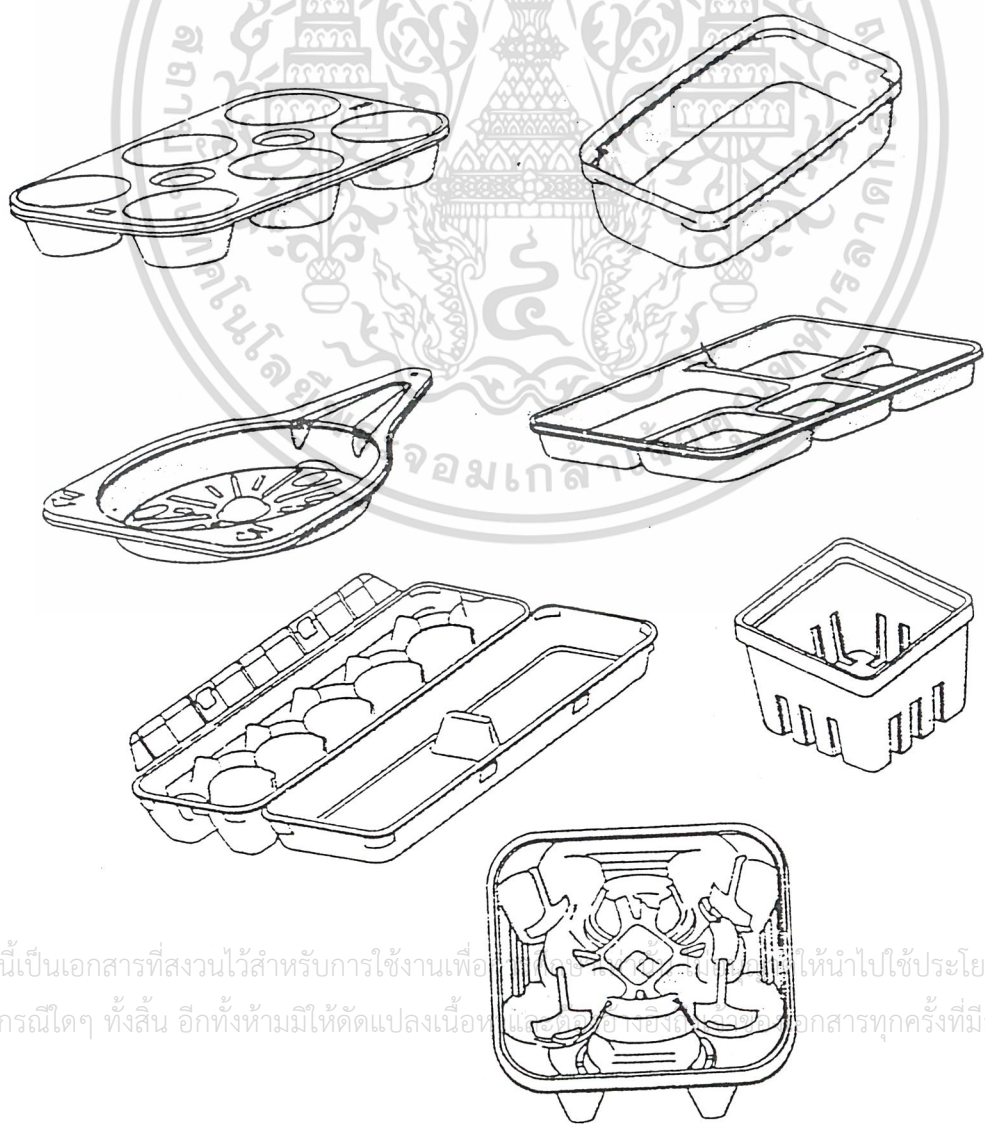
ประเภทของเยื่อกระดาษขึ้นรูปแบ่งออกตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้เป็น 2 ประเภท คือ

- เยื่อกระดาษที่ทำจากกระดาษบริสุทธิ์ ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างเยื่อเคมี และเยื่อเชิงกล

- เยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ทำจากเศษกระดาษ

รูปที่ 13

รูปแบบของภาชนะที่ทำจากเยื่อกระดาษขึ้นรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา... เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กล่องกระดาษแข็ง (Paperboard Box) หมายถึง กระดาษหนาหลายชั้นที่สามารถทรงตัวอยู่ได้ในแนวตั้ง เป็นบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ได้รับความนิยมสูงสุดสามารถทำจากกระดาษแข็งได้หลายชนิด อาทิ กระดาษไม่เคลือบ (กระดาษขาว-เทา) กระดาษเคลือบ กระดาษการ์ด กระดาษอาร์ตมัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถเคลือบวัสดุอื่น เช่น วานิช พลาสติก ไข เพื่อปรับคุณสมบัติให้ดีขึ้น รูปแบบของกล่องกระดาษแข็งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ กล่องแบบพับได้ (Folding Carton) หรือ (Cardboard) กล่องแบบคงรูป (Setup box) ส่วนกระดาษแข็งที่ใช้ทำกล่องมี 2 ประเภทดังนี้

- กระดาษกล่องขาวไม่เคลือบ กระดาษชนิดนี้คล้ายกับชนิดเคลือบแต่เนื้อหยาบกว่า สีขาวของกระดาษไม่สม่ำเสมอ แต่มีราคาถูกกว่า ต้องพิมพ์ด้วยระบบธรรมดา เช่น กล่องใส่รองเท้า กล่องใส่ขนม ใหว่พระจันทร์ เป็นต้น

- กระดาษกล่องขาวเคลือบ กระดาษชนิดนี้นิยมใช้ในการบรรจุสินค้าอุปโภค และบริโภคกันมากเพราะสามารถพิมพ์ระบบออฟเซตได้ สดสีได้หลายสี สวยงาม และทำให้สินค้าที่บรรจุภายในกล่องดูมีคุณค่าขึ้น มีขายตามร้านขายเครื่องเขียนทั่วไป เรียกอีกชื่อว่า กระดาษแข็ง เทา - ขาว ในการทำกล่องบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารนิยมใช้กระดาษชนิดนี้เพราะหาซื้อได้ง่ายๆ

ประเภทของกระดาษแข็งที่ใช้ในประเทศมีดังนี้

- กระดาษแข็งไม่เคลือบผิวหน้า ไม่มีการเคลือบสารสีขาว ราคาถูก ความแข็งแรงปานกลาง นิยมทำกล่องหลอดไฟ กล่องขนมเค้ก
- กระดาษแข็งเคลือบ เป็นการนำเอากระดาษไม่เคลือบมาเคลือบด้วยสารสีขาว ขัดมัน พิมพ์สดสีได้สวยงาม
- กระดาษการ์ด เป็นกระดาษหนาชั้นเดียวหรือหลายชั้น ใช้พิมพ์ได้ทั้ง 2 หน้า
- กระดาษ การ์ด ไอวอรี เป็นกระดาษการ์ดชั้นเดียวหรือหลายชั้น ซึ่งมีคุณสมบัติทุกชั้นเหมือนกัน
- กระดาษอาร์ตมัน มีด้านหน้า หลัง เป็นสีขาวและมัน มีราคาแพง
- การ์ดแก้ว มีด้านหน้าและหลังสีขาวมันเป็นกระจก ราคาแพงมาก
- แครีบอร์ด มีด้านหลังเป็นสีน้ำตาล เหนียวพิมพ์สดสีได้ มีความหนาแน่นมาก ใช้ทำกล่องแช่เย็นได้
- อลูมิเนียมบอร์ด การนำกระดาษแข็ง มาฉาบผิวด้วยอลูมิเนียม การพิมพ์ต้องใช้ระบบเคมี

- กระดาษอาร์ตบอร์ด สีเทาทั้ง 2 ด้าน ใช้เยื่อจากเศษกระดาษ นิยมทำกล่องรอง

เท้า กล่องชอล์ก

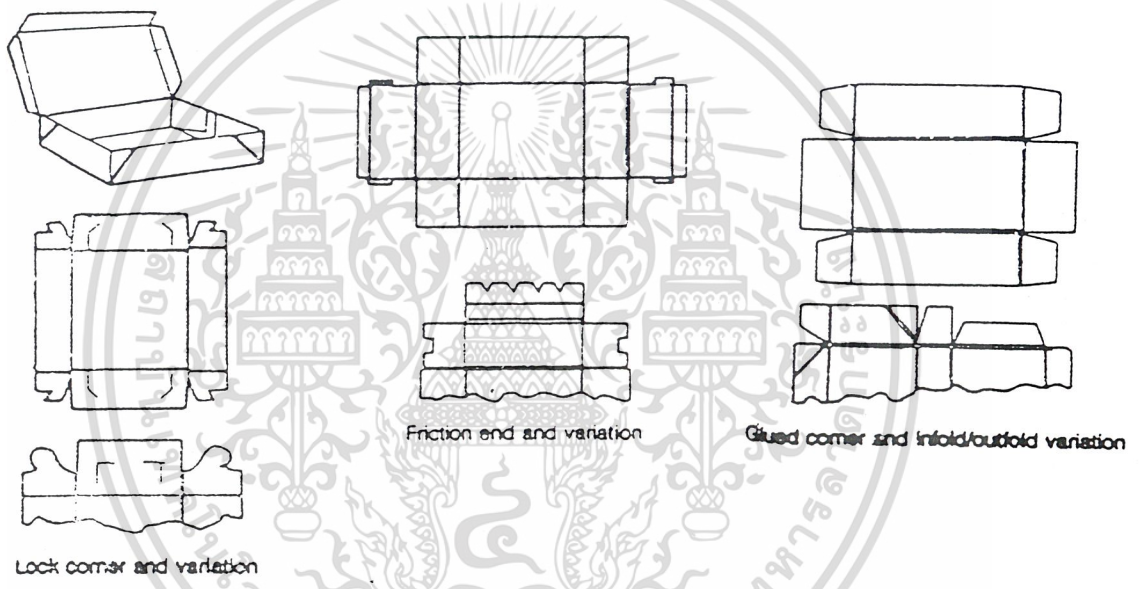
กล่องพับได้ (folding carton) เป็นกล่องที่ทำมาจากกระดาษแข็งที่มีคุณสมบัติโค้งงอได้ กล่องเปล่าจึงสามารถพับได้ ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ และการขนส่ง

ประเภทของกล่องพับได้ที่แบ่งตามลักษณะ โครงสร้าง ได้เป็น 3 ประเภท คือ

- แบบถาด (tray type) ประกอบด้วยแผ่นที่พับด้านข้างและหัวท้ายชนกันเป็นรูปถาด อาจมีฝาในตัวหรือแยกจากกันก็ได้

รูปที่ 14

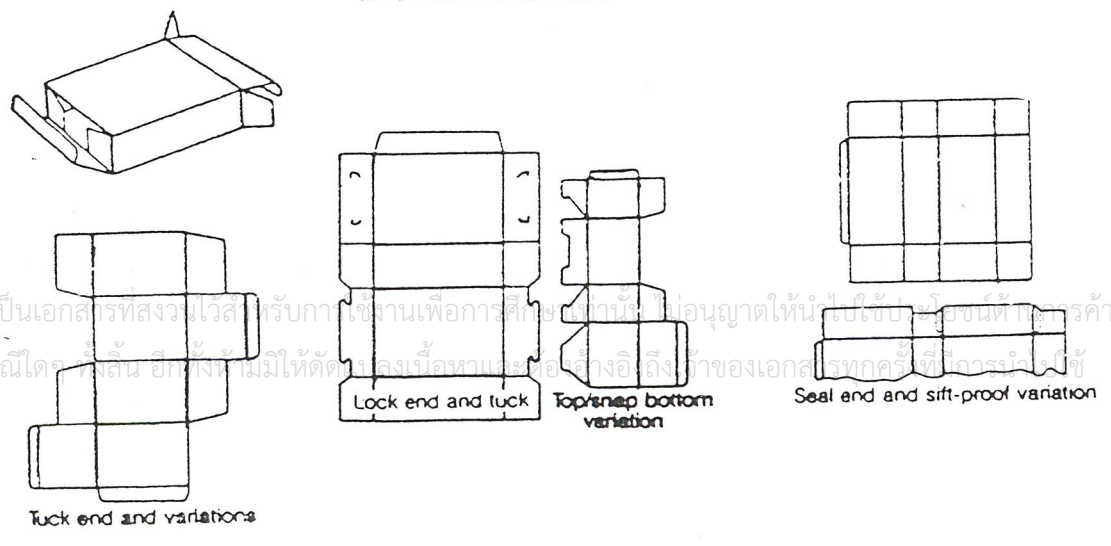
กล่องพับได้แบบถาด



- แบบหลอดหรือตะเข็บข้าง (tubular or side-seam type) เป็นกล่องที่พับได้ มีการติดกาวตลอดแนวรอยต่อด้านข้าง เพื่อทำเป็นหลอดทรงสี่เหลี่ยม เช่น กล่องยาสีฟัน กล่องบรรจุอาหาร

รูปที่ 15

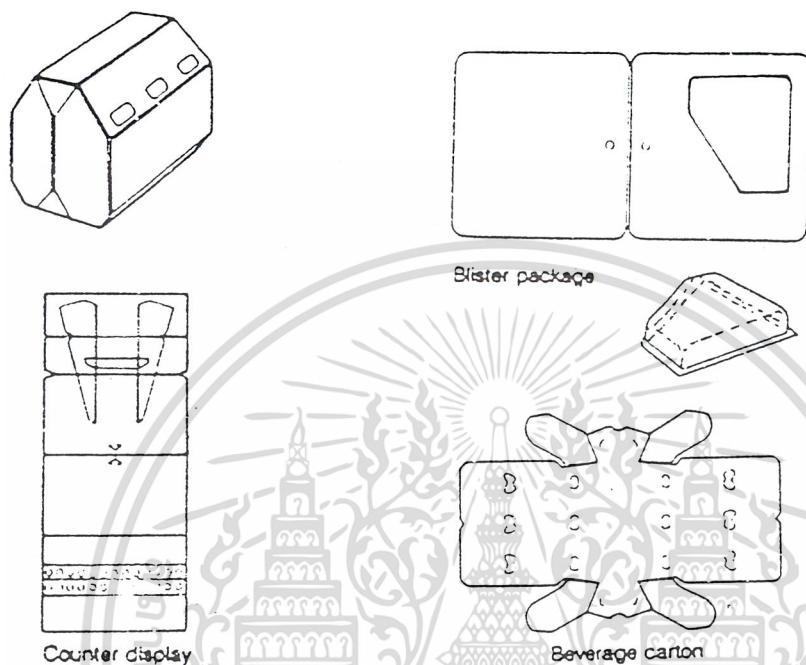
กล่องพับได้แบบหลอด



- แบบพิเศษ (special construction) กล่องชนิดนี้ขึ้นอยู่กับระบบการหีบห่อ เช่น
กล่องบรรจุยาสูบ กล่องหีบบรรจุขวดและกระป๋อง

รูปที่ 16

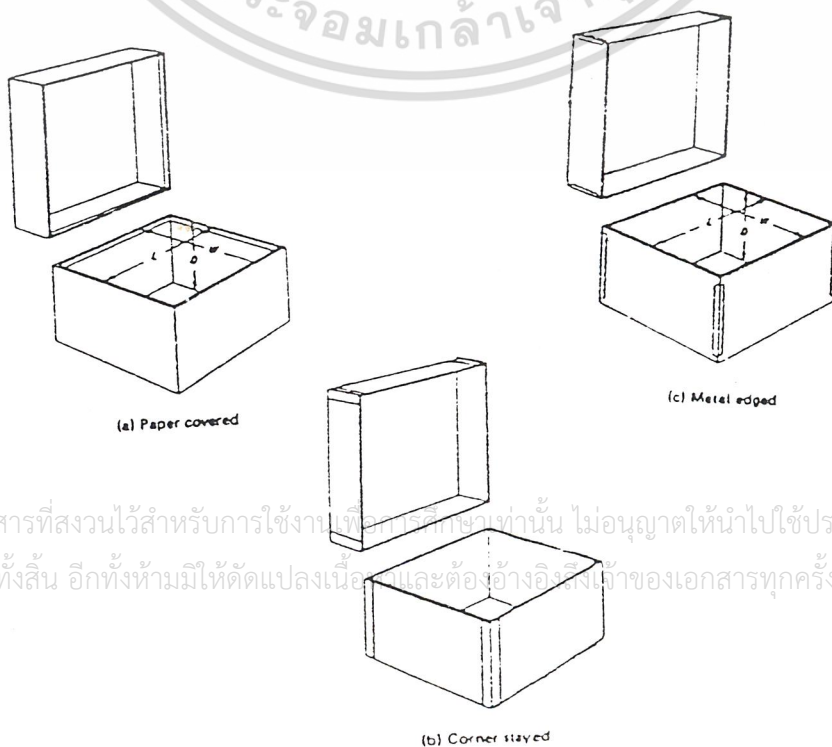
กล่องพับได้แบบพิเศษ



กล่องคงรูป (setup box) ได้รับการผลิตในลักษณะที่ขึ้นรูปแล้วพร้อมที่จะนำไปบรรจุสินค้าได้ทันที
เนื่องจากกล่องประเภทนี้พับแบนไม่ได้จึงทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บและการขนส่ง

รูปที่ 17

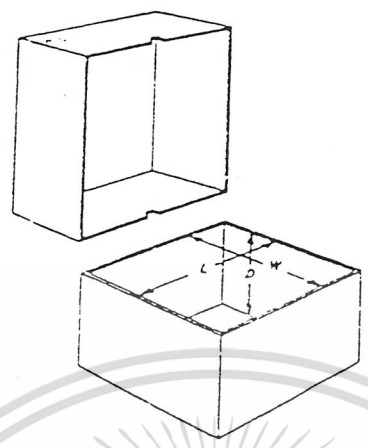
แบบของกล่องคงรูป Shallow lift off lid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 18

แบบของกล่องทรงรูป Deef lift-off lid



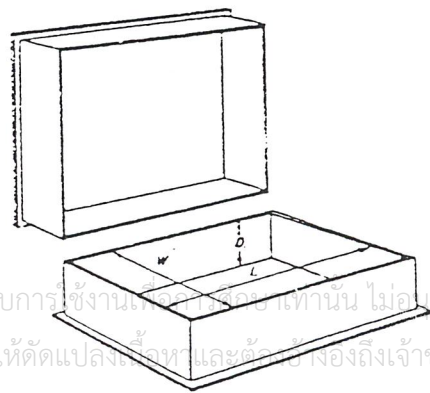
รูปที่ 19

แบบของกล่องทรงรูป Shouldered box with lift-off lid



รูปที่ 20

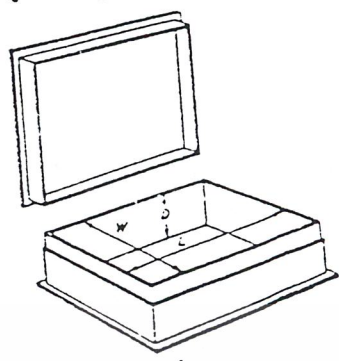
แบบของกล่องทรงรูป Flanged box with flanged



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

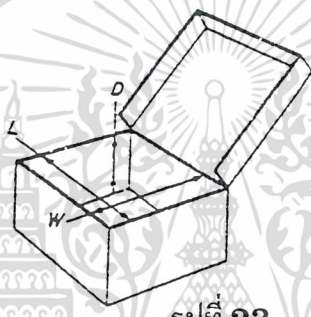
รูปที่ 21

แบบของกล่องทรงรูป Flanged and shouldered box with flanged



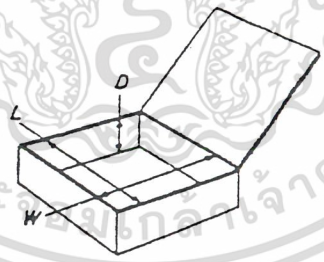
รูปที่ 22

แบบของกล่องทรงรูป Hinged lid



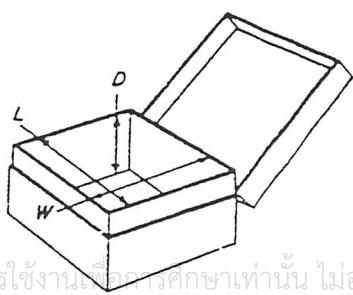
รูปที่ 23

แบบของกล่องทรงรูป Hinged flat lid



รูปที่ 24

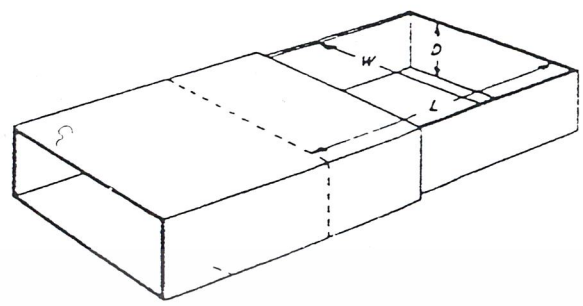
แบบของกล่องทรงรูป Shouldered box with hinged lid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

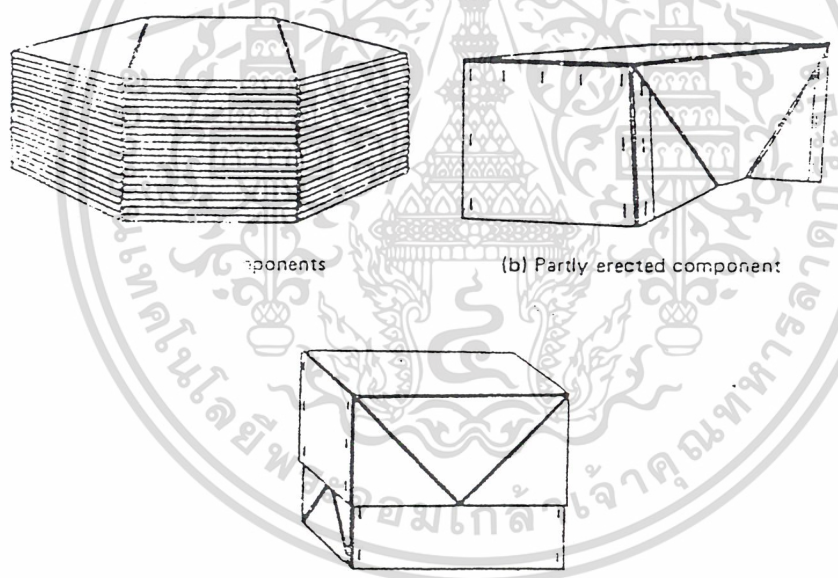
รูปที่ 25

แบบของกล่องทรงรูป Case and drawer



รูปที่ 26

แบบของกล่องทรงรูป Collaped wire stitched box



(c) Fully erected box with lid partially positioned

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Fibreboard Box)** เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีบทบาทและปริมาณการใช้สูงสุด กล่องกระดาษลูกฟูกมีน้ำหนักเบา สามารถออกแบบให้มีขนาดรูปทรงสวยงามเพื่อดึงดูดใจผู้ซื้อและเพื่อแจ้งข้อมูลสินค้าได้อีกด้วย

โดยทั่วไปกล่องกระดาษลูกฟูกจะทำหน้าที่เพื่อการขนส่ง แต่สามารถออกแบบเพื่อการขายปลีกได้ โครงสร้างของกล่องกระดาษลูกฟูกขึ้นกับจำนวนแผ่นกระดาษลูกฟูก ส่วนประกอบของกระดาษ ชนิดของลอน รูปแบบของกล่อง ขนาดของกล่อง รอยต่อของกล่อง และการปิดฝากล่อง

กระดาษลูกฟูกเป็นกระดาษที่ประกอบด้วยแผ่นเรียบ 2 ด้าน ติดกาวประกบไว้กับกระดาษลูกฟูก (Corrugated Paper) จะเป็นชั้นเดียว 2 ชั้น หรือ 3 ชั้นก็ได้ คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปจะคล้ายกับกล่องกระดาษแข็ง คือ ราคาถูก ทำรูปร่างต่าง ๆ ได้ รับน้ำหนักได้มากกว่ากล่องกระดาษแข็ง สามารถพิมพ์สีสรรได้ แต่มักจะพิมพ์ 2 สี เพื่อความประหยัด

กล่องกระดาษลูกฟูก (ตามมาตรฐานของ สมอ. เลขที่ มอก. 321-2522) ได้ นียามคำต่าง ๆ ไว้ดังนี้

- 1) กระดาษทำลูกฟูก (Corrugated Medium) หมายถึง กระดาษที่นำมาใช้ทำเป็นลอนเพื่อประกอบเป็นแกนกลางของแผ่นลูกฟูก
- 2) กระดาษลูกฟูก หมายถึง กระดาษที่ได้นำมาขึ้นลอนเป็นลูกฟูกแล้ว
- 3) แผ่นลูกฟูก (Corrugated Board) หมายถึง กระดาษที่มีโครงสร้างประกอยด้วยกระดาษแผ่นเรียบ สำหรับทำผิวกล่องอย่างน้อย 2 แผ่น ประกบกับกระดาษลูกฟูกอย่างน้อย 1 แผ่น สำหรับนำไปใช้ในการทำกล่อง

ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก

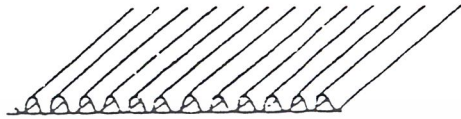
แผ่นกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะ โครงสร้างดังนี้

แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (Single-faced Board) แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 1 แผ่น ติดกับกระดาษลูกฟูกอีก 1 แผ่น ไม่นำไปทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่นิยมใช้ห่อสินค้า ปรี้อทำเป็นแผ่นรองภายในกล่องเพื่อเป็นวัสดุกันกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 27

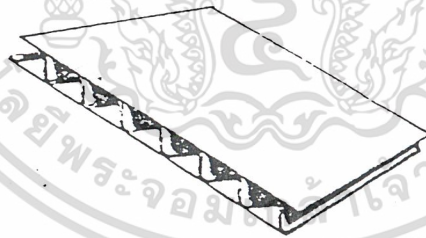
แผ่นกระดาดลูกฟูกหน้าเดียว



แผ่นกระดาดลูกฟูก 1 ชั้น (Single Wall , Double-faced board) แผ่นกระดาดลูกฟูก 1 ชั้น ประกอบด้วยกระดาดลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาดทำผิวกล่อทั้ง 2 ด้าน รวมเป็นกระดาด 3 ชั้น ด้วยเหตุนี้ในทางการค้า จึงมักเรียกกระดาดประเภทนี้ว่าแผ่นกระดาดลูกฟูก 3 ชั้น นิยมนำไปทำเป็นกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึงร้อยละ 70 ของปริมาณกล่องทั้งหมด

รูปที่ 28

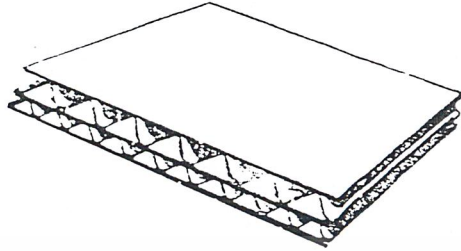
แผ่นกระดาดลูกฟูก 1 ชั้น



แผ่นกระดาดลูกฟูก 2 ชั้น (Double Wall Board) แผ่นกระดาดลูกฟูก 2 ชั้น ประกอบด้วยกระดาดลูกฟูก 2 แผ่น และกระดาดทำผิวกล่อ 3 แผ่น รวมกันเป็นกระดาด 5 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดาดประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาดลูกฟูก 5 ชั้น มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่ หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งใช้ขนส่งในระยะทางไกล เช่น กล่องเพื่อการส่งออก เป็นต้น

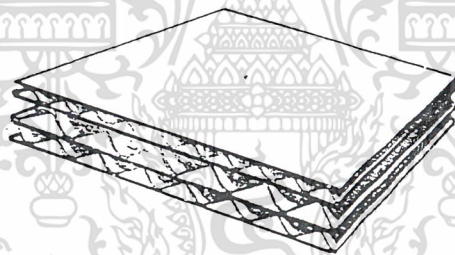
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 29
แผ่นกระดาศลูกฟูก 2 ชั้น



แผ่นกระดาศลูกฟูก 3 ชั้น (Triple Wall Board) แผ่นกระดาศลูกฟูก 3 ชั้น ประกอบด้วยกระดาศลูกฟูก 3 แผ่น และกระดาศทำผิวกลอง 4 แผ่น รวมกันเป็นกระดาศ 7 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดาศประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาศลูกฟูก 7 ชั้น มีการใช้ไม่กว้างขวางเท่าใดนัก มักใช้กับการบรรจุสินค้าที่มีมวลใหญ่ ๆ เพื่อการขนส่งในระยะทางไกล

รูปที่ 30
แผ่นกระดาศลูกฟูก 3 ชั้น



ลอนที่ใช้ในการทำกระดาศลูกฟูกมี 4 ชนิดคือ ลอนเอ (A) บี (B) ซี (C) และอี (E) ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิดดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3

แสดงลอนที่ใช้ทำกระดาศลูกฟูก

ชนิดของลอน	จำนวนลอนต่อเมตร	ความสูงของลอน (มม.)
เอ	120 +- 5	4.5 +- 0.25
บี	170 +- 5	2.4 +- 0.25
ซี	140 +- 5	3.6 +- 0.25
อี	310 +- 5	1.2 +- 0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอนก็มีการใช้สูงสุดคือลอนซี โดยใช้ทดแทนลอนเอเพิ่มขึ้น เนื่องจากการผลิต ลอนซีนั้นใช้กระดาษน้อยกว่าการผลิตลอนเออยู่ประมาณร้อยละ 15 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาใน ด้านความแข็งแรงของกล่องที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนักเมื่อเรียงซ้อนแล้ว พบว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เป็น ลอนเอจะสามารถรับแรงได้ดีที่สุด รองลงมาคือลอนซี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 15) และลอนบี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 25) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่หนากว่าจะสามารถรับ แรงกดได้ดีกว่านั่นเอง ในทางตรงกันข้าม หากพิจารณาคุณสมบัติที่เกี่ยวกับการรับแรงกดในแนว ระบาย (ลอนลูกฟูกอยู่ในแนวนอน) ค่าที่ได้จะกลับกัน กล่าวคือลอนบีจะให้ค่านี้สูงที่สุด รองลง มาคือลอนซีและเอตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงนิยมใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกลอนบีในการผลิตกล่องแบบ คายคัท (Die Cut Box)

ในกรณีของลอนอีซึ่งเป็นลอนขนาดเล็กที่สุดนั้น ไม่นิยมทำเป็นกล่องเพื่อการขน ส่ง แต่จะใช้ทำกล่องขนาดเล็กเพื่อการขายปลีก กระดาษทำผิวกล่องมักจะได้รับฟอกสีเพื่อ ประโยชน์การพิมพ์ที่สวยงาม อันมีผลต่อการส่งเสริมการขาย

แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น และ 3 ชั้น อาจประกอบด้วยกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอน ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ ลอนที่นิยมที่สุดคือลอนบีและซี โดยให้ลอนซีอยู่ด้านในและ ลอนบีอยู่ด้านนอก

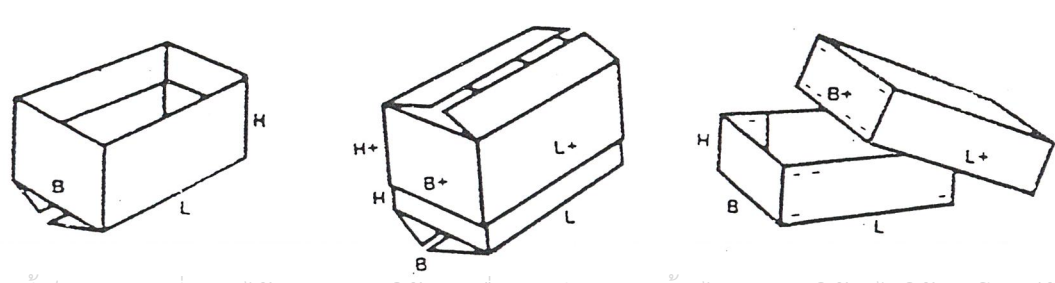
ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก

กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามกรรมวิธี การผลิต คือ

กล่องสล๊อต (Slot Box) เป็นกล่องที่ผลิตมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ได้รับการ ทับเส้นตามแนวยาวของแผ่นกระดาษเพื่อใช้เป็นแกนในการงอพับฝากล่อง กล่องประเภทนี้นับว่า มีการใช้ที่กว้างขวางที่สุดในแง่ของการขนส่ง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตไม่สูงนัก

รูปที่ 31

ตัวอย่างรูปแบบกล่องสล๊อต

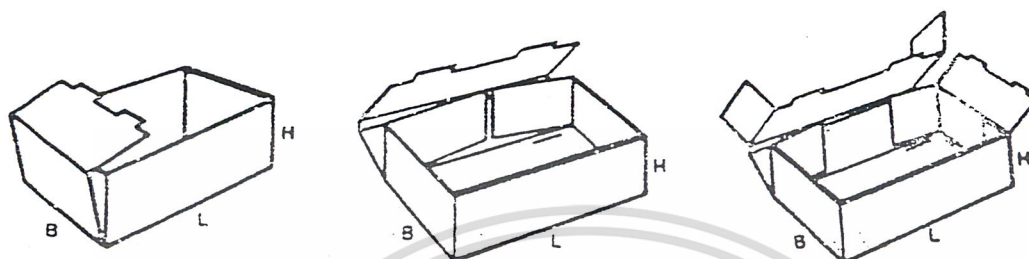


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องค้ายกัท (Die Cut Box) ได้รับการผลิตขึ้นจากแผ่นแบบแม่พิมพ์ (Die Cut Form) แล้วจึงบีบลงแผ่นกระดาษลูกฟูก จึงใช้เป็นตัวช่วยโฆษณาสินค้า ณ จุดขายได้ดี

รูปที่ 32

ตัวอย่างรูปแบบกล่องค้ายกัท



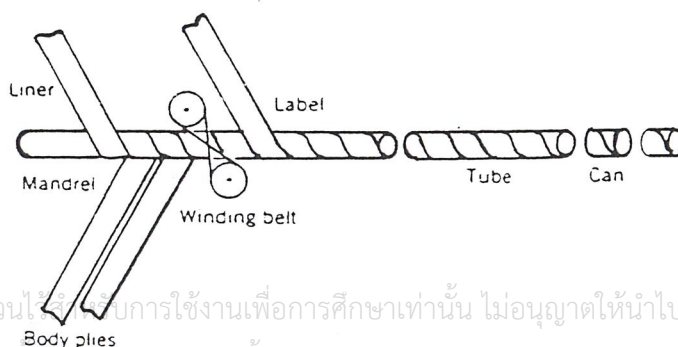
8. ครอบกระดาษ (Paper/Composite Can) เป็นบรรจุภัณฑ์รูปทรงกระบอกที่ได้จากการพันกระดาษทับกันหลาย ๆ ชั้น พันแบบเกลียวหรือแบบแนวตรง ถ้าใช้การคายนีียวแต่เพียงอย่างเดียวจะเรียกว่า Paper Can นิยมใช้บรรจุของแห้ง แต่ถ้าใช้วัสดุร่วมระหว่าง กระดาษเหนียว/อลูมิเนียมฟอยล์/พลาสติก จะเรียกว่า Composite Can ซึ่งมีจะบรรจุอาหารประเภทขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ ฝาครอบมักเป็นโลหะหรือพลาสติกบางครั้งจะใช้ฝาแบบมีห่วงเปิดง่าย (Easy Openig End) ก็ได้ การเลือกใช้ต้องพิจารณาคุณภาพของตะเข็บระหว่างตัวครอบ ฝา และรอยต่อของการพัน เพื่อป้องกันมิให้เกิดการรั่วซึม

ประเภทของครอบกระดาษ

- ชนิดพันเป็นเกลียว ครอบประเภทนี้ผลิตโดยม้วนกระดาษเป็นชั้นๆ พันรอบแกนที่อยู่คงที่ แต่ละชั้นหมุนเป็นเกลียวซ้อนทับเหลื่อมกัน เกาะติดกันด้วยการทาขาว

รูปที่ 33

การพันเป็นเกลียว

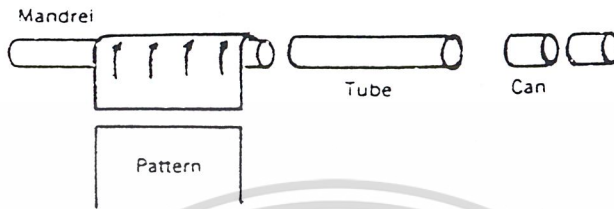


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดพื้นเป็นแนวตรง โดยการพันกระดาษที่ตัดเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยพื้นเป็นแผ่นเดี่ยว หรือหลายชั้น ไปรอบแกนที่หมุนรอบตัวเอง กระดาษจะซ้อนทับกันตรง เเกะติดกันด้วยการทากาว ครอบป้องกันจะมีความยาว เท่ากับความกว้างของแผ่นกระดาษที่ใช้

รูปที่ 34

การพันเป็นแนวตรง



ครอบป้องกันกระดาษสามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

- Sealed type ด้านหนึ่งของครอบเปิดเพื่อให้บรรจุ และต้องมีอุปกรณ์

ในการปิดฝา

รูปที่ 35

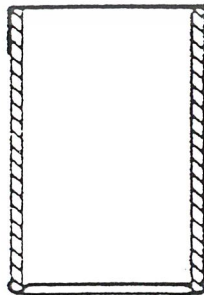
ครอบป้องกันกระดาษชนิด Sealed type



- Slip lid type ฝาครอบสวมตัวครอบได้พอดี

รูปที่ 36

ครอบป้องกันกระดาษชนิด Slip lid type

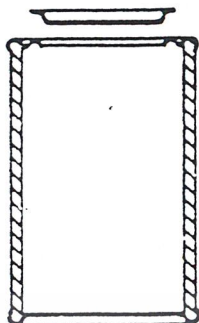


- Lever lid type ด้านฝามีกระดาษ หรือฟอยล์ปิด เพื่อป้องกันความชื้น มี

เอกสารที่ปิดทับอีกชั้นหนึ่ง เมื่อบรรจุเสร็จแล้วจะปิดกันกระป๋องด้วยเครื่องมือญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 37

กระป๋องกระดาษชนิด Lever lid type



- Snap-in lid type ฝากระป๋องสวมปิดด้านในของกระป๋อง

รูปที่ 38

กระป๋องกระดาษชนิด Snap-in lid type

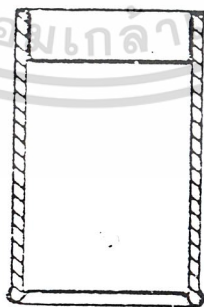


- Plug lid or push in lid type ฝากระป๋องสวมปิดด้านในกระป๋อง แต่ตีกลง

ไปในกระป๋องมากกว่าแบบ Snap-in lid type

รูปที่ 39

กระป๋องกระดาษชนิด Plug lid

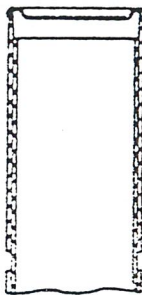


- Butt jointed type กระป๋องชนิดนี้ทำจากหลอดกระดาษ หรือ ทำจากชั้นกระดาษ โดยมีเชือกอยู่ใต้ฉลาก เมื่อดึงกระป๋องจะแตกเป็นสองชั้น โดยไม่ทำความเสียหายให้กับสินค้าภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 40

กระป๋องกระดาษชนิด Butt jointed type



- Screw cap type ตัวกระป๋องทำเป็นรอยเพื่อรองรับฝาเกลียวเมื่อปิด หรืออาจใช้โลหะทำเกลียวสวมทับปากกระป๋องเพื่อให้ฝาปิดได้

รูปที่ 41

กระป๋องกระดาษชนิด Screw cap type



9. ถังกระดาษ (Fiber Drum) มีลักษณะเช่นเดียวกับกระป๋องกระดาษ แต่มีขนาดใหญ่ ใช้เพื่อการขนส่ง สินค้าที่นิยมบรรจุคือ สารเคมี เม็ดพลาสติก ฯลฯ การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงเมื่อเรียงซ้อนเป็นหลัก

ถังกระดาษจำแนกตาม โครงสร้าง ตามชนิดของวัสดุที่นำมาประกอบดังนี้

- ถังทำด้วยกระดาษล้วน ตัวถัง ฝา และก้นถังทำด้วยกระดาษล้วน
- ถังทำด้วยกระดาษและโลหะ คือ ถังที่มีก้น หรือทั้งก้นและฝาดังทำด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถังทำด้วยกระดาษและไม้ คือ ถังที่มีก้น หรือทั้งก้นและฝาถังทำด้วยไม้อัด ตัวถังทำด้วยกระดาษ
- Butt jointed drum เป็นถังที่เสริมความแข็งแรงโดยรอบตัวถัง เพื่อให้มีความสูงเป็นพิเศษ

วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก¹

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์จำพวกโพลีเมอร์ ประกอบด้วยสารหลายอย่าง โดยใช้กรรมวิธีเคมีดัดแปลงให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานที่ใช้ เช่น กันการซึมของอากาศ น้ำ หรือไขมัน ทนต่อความร้อนหรือเย็น ทนกรดหรือด่าง มีลักษณะแข็งหรือเหนียว ฯลฯ โดยทั่ว ๆ ไป พลาสติกมีน้ำหนักเบา ไม่นิความร้อน ไม่นำไฟฟ้า และทำให้มีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ ได้

พลาสติกอาจจำแนกชนิดทางการค้าได้ 3 ชนิดคือ

1. พลาสติกธรรมดาทั่วไป มีราคาไม่สูงนัก ขึ้นรูปง่าย มีคุณสมบัติทางกลและทางเคมีในระดับปานกลาง หาได้ง่าย เช่น PE PP PVC เป็นต้น
2. พลาสติกชนิดพิเศษ มีคุณสมบัติดีเด่นหลายประการ ใช้กับงานเฉพาะอย่างเช่น เทฟลอน (teflon)
3. พลาสติกวิศวกรรม มีราคาสูง มีคุณสมบัติทางกลที่ดีมาก ทนทานต่อความร้อนได้สูง ใช้กับงานวิศวกรรม เช่น ไนลอน (nylon) เอบีเอส (ABS)

พลาสติกแบ่งตามคุณสมบัติเมื่อได้รับความร้อนได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) หมายถึง พลาสติกที่อ่อนตัวได้เมื่อได้รับความร้อน และกลับตัวเป็นสภาพเดิมได้เมื่อเย็นลง สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนไม่ทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลง
2. เทอร์โมเซต (thermoset) ขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนและความดัน แล้วจะไม่อ่อนตัวลงอีก จึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

บรรจุภัณฑ์พลาสติกถูกผลิตขึ้นในอุตสาหกรรมเคมี พลาสติกที่มีความสำคัญต่อการบรรจุภัณฑ์²

1. พอลิเอทิลีน (Polyethylene , PE) แบ่งเป็น 3 ประเภท ตามความหนาแน่น
 - Low density polyethylene หรือ LDPE

¹ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. คู่มือการใช้พลาสติกเพื่อการหีบห่อ (กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2533) 145 หน้า.

²เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะในการเรียนการสอนเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่หวังผลกำไรได้ กรุณาแจ้งที่มาแก่ผู้จัดทำเอกสารนี้ไว้ด้วย
ไม่หวังผลกำไร กรุณาแจ้งที่มาแก่ผู้จัดทำเอกสารนี้ไว้ด้วย
ไม่หวังผลกำไร กรุณาแจ้งที่มาแก่ผู้จัดทำเอกสารนี้ไว้ด้วย

- Medium density polyethylene หรือ MDPE
- High density polyethylene หรือ HDPE

คุณสมบัติ

- 1.1 โปร่งแสงถึง โปร่งใสขึ้นกับความหนาและความหนาแน่น
- 1.2 ผิวไม่มีขั้ว(non – polar) จึงใช้ติดกับกาวและหมึกพิมพ์ได้ยาก
- 1.3 ยืดตัวได้มาก ฉีกขาดยาก
- 1.4 ด้านทานไขมันได้น้อย
- 1.5 ป้องกันการซึมผ่านของความชื้น ได้ดี และก๊าซได้น้อย
- 1.6 ป้องกันกลิ่นได้น้อย
- 1.7 ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดี ยกเว้น HDPE

2. พอลิโพรพิลีน (Polypropylene ,PP)

คุณสมบัติ

- 2.1 โปร่งใสดีมาก
- 2.2 จุดหลอมเหลวสูงและช่วงแคบทำให้ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ยากกว่า PE
- 2.3 เบาะที่อุณหภูมิต่ำ
- 2.4 ใช้กับเครื่องจักรได้ดี
- 2.5 ด้านทานแรงดึง ได้ดีกว่า PE แต่ด้านแรงทึงทะลุและยืดตัวน้อยกว่า
- 2.6 ด้านทานไขมัน ได้ดี
- 2.7 ป้องกันการซึมผ่านของความชื้น ก๊าซ และกลิ่น ได้ดีกว่า PE

3. พอลิสไตรีน (Polystyrene , PS)

คุณสมบัติ

- 3.1 ใสเหมือนแก้ว
- 3.2 แข็งและเปราะง่าย
- 3.3 เมื่อถูกแสงแดดนานๆ จะเปลี่ยนสี ถ้าเก็บไว้นานจะหดตัวบ้าง
- 3.4 ไม่มีกลิ่นไม่มีรส
- 3.5 จุดหลอมละลายต่ำ ใช้กับอาหารที่ผ่านความร้อนสูงไม่ได้
- 3.6 ไม่ยืดตัว จึงด้านทานแรงกระแทกได้น้อย
- 3.7 ปิดผนึกด้วยความร้อนไม่ได้
- 3.8 ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและความชื้น ได้น้อย

3.9 พิมพ์ติดหมึกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride , PVC)

คุณสมบัติ

- 4.1 ถ้าไม่เติม plasticizer จะแข็ง และไม่ละลายในสารละลายเป็นส่วน
- 4.2 เมื่อเติม plasticizer จะอ่อนตัวง่ายขึ้นทำให้ด้านทานแรงกระแทกได้ดี
- 4.3 เมื่อถูกความร้อนสูงจะสลายตัวให้มोनอเมอร์ที่เป็นอันตราย
- 4.4 ด้านทานไขมัน ได้ดี
- 4.5 ปิดผนึกได้ด้วยความร้อน กาว และสารละลาย
- 4.6 ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและความชื้นได้ดี
- 4.7 ป้องกันกลิ่น ได้ดี

5. พอลิไวนิลิดีนคลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride ,PVDC)

คุณสมบัติ

- 5.1 โปร่งใสดีมากและกรองแสงอัลตราไวโอเล็ต
- 5.2 การดึงให้ยืดตัวทำได้ยาก
- 5.3 สามารถหดตัวได้เมื่อถูกความร้อนในอัตราส่วนเท่าๆ กันทุกทิศทาง
- 5.4 เหนียวมีเยื่อ ส่วนใหญ่จะดับไฟก่อน
- 5.5 ด้านทานแรงดึง แรงกระแทกและแรงฉีกขาดได้ดี ยกเว้นที่จุดเยือกแข็ง
- 5.6 ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีมาก
- 5.7 ป้องกันการเกิดกลิ่นและรสได้ดี

6. พอลิเอไมด์ (Polyamide , PA) หรือ ไนลอน (Nylon)

คุณสมบัติ

- 6.1 เมื่อเป็นฟิล์มจะ โปร่งใส จะทึบเมื่อเป็นภาชนะหล่อ
- 6.2 ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และไม่อันตราย
- 6.3 ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ แต่ต้องใช้ความร้อนสูงมาก
- 6.4 ด้านทานแรงดึง และฉีกขาดได้ดี
- 6.5 ป้องกันการซึมผ่านของไขมัน ได้ดีมาก
- 6.6 ป้องกันการซึมผ่านของอีท็อกซิเจน และกลิ่นต่างๆ ได้ดี
- 6.7 ป้องกันการซึมผ่านของความชื้นได้น้อย และดูดซับความชื้นได้
- 6.8 มีความแข็งแรง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซลดลงเมื่อความชื้นเพิ่ม

ใหญ่

ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. พอลิเอสเตอร์ (Polyester)

คุณสมบัติ

- 7.1 ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิกว้าง -18 ถึง 300 องศาฟาเรนไฮต์
- 7.2 ปิดผนึกด้วยความร้อนไม่ได้ นอกจากจะเคลือบด้วย PVDC หรือ PE ซึ่งจะช่วยป้องกันก๊าซ และความชื้นด้วย
- 7.3 ใช้กับการฆ่าเชื้อแบบ sterilization และ pasteurization ได้ดี
- 7.4 ต้านทานการซึมผ่านของไขมัน ก๊าซ และกลิ่นได้ดี
- 7.5 ยอมให้ความชื้นผ่านได้พอสมควร
- 7.6 ต้านทานแรงดึงและแรงทิ่มทะลุได้ดี

8. เซลลูโลสอะซิเตต (Cellulose Acetate)

คุณสมบัติ

- 8.1 เป็นเทอร์โมพลาสติกเรซิน
- 8.2 จุดอ่อนตัวต่ำ ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ แต่ไม่นิยมนักเท่ากับการใช้
- 8.3 ความใสมีตั้งแต่โปร่งใสถึงทึบแสง
- 8.4 เปราะเมื่ออยู่ในที่เย็น และพองตัวเมื่อโดนน้ำเข้าไป
- 8.5 ไม่มีกลิ่นหรือรส สามารถสัมผัสอาหารได้โดยตรง
- 8.6 ทนการขูดขีดได้ดี
- 8.7 ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำ และก๊าซไม่ดี

9. เซลโลเฟน (Cellophane)

คุณสมบัติ

- 9.1 โปร่งใสดีมาก
- 9.2 เปราะ และกรอบเมื่ออยู่ในที่แห้ง คั้นตัวได้บ้างเมื่อถูกความชื้น แต่ถ้า
- 9.3 ปิดผนึกด้วยความร้อน ไม่ได้ นอกจากจะเคลือบด้วยเทอร์โมพลาสติก
- 9.4 ไม่อ่อนตัวเมื่อถูกความร้อน ทนต่อการขูดขีดได้ดี
- 9.5 ต้านทานการซึมผ่านของไขมัน ได้สูง
- 9.6 ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดี
- 9.7 ต้านทานแรงกระแทกและแรงดึงได้ดี แต่เมื่อมีรอยขาดอยู่จะฉีกขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ต่อไปได้ง่าย
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลาย

10. อะมิโน (Amino)

คุณสมบัติ

- 10.1 ความหนาแน่นสูง 1.47-1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- 10.2 เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี
- 10.3 ทนกรดและด่างอ่อนได้
- 10.4 ทนได้ทั้งอุณหภูมิสูงและต่ำ
- 10.5 ทนแสงแดดได้น้อย
- 10.6 ความแข็งแรงสูง และทนต่อการชูดิจิดได้ดี

11. ฟีนอลิก (Phenolic)

คุณสมบัติ

- 11.1 ความแข็งแรงสูง
- 11.2 เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี นำความร้อนที่เร็ว ทนความร้อน ได้สูง
- 11.3 ทนกรด และด่างอ่อนได้

12. อีพอกซี (Epoxy)

คุณสมบัติ

- 12.1 มีความต้านทานแรงดึงสูงมาก
- 12.2 สามารถติดแนบกับวัสดุได้ทุกชนิดแม้ว่าวัสดุนั้นจะ ไม่เรียบ
- 12.3 เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนความร้อน ได้สูง
- 12.4 ทนต่อกรด ด่าง และสารละลายได้ดี

วัตถุดิบของการผลิตพลาสติก เราเรียกว่า โพลีเมอร์ ซึ่งอยู่ในรูปของเม็ดหรือผง โพลีเมอร์จะถูกโรงงานแหรรูปนำเข้าเครื่องแปรรูปซึ่งใช้ความร้อนและแรงดันแปรรูปออกมาเป็น ขวด หลอด แผ่นฟิล์ม อื่น ๆ

เมื่อสามสิบปีก่อน ขวดพลาสติกมักจะขุ่น ไม่ใสเหมือนแก้ว แต่ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ เรียนรู้วิธีที่จะยึดพลาสติกเพื่อทำให้มันใสขึ้นและเหนียวคงทนมากขึ้น

ขวด PET ที่ใช้บรรจุน้ำอัดลมก็ทำมาจากวิธีการดังกล่าว แผ่นฟิล์มจะสามารถนำมายืดได้เช่นกัน เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น พลาสติกพวกนี้ก่อนใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปที่สามารถใส่ถุงทั้งถุงลงในหม้อต้ม เพื่อต้มอาหารให้เดือดในถุงในตอนนั้น นอกจากจะทนความร้อนได้ดีแล้ว มันยังเหนียวพอที่จะใช้บรรจุปลาที่มีกระดูกแหลม ๆ ได้ด้วยโดยไม่ทะลุก็ขาด

บรรจุภัณฑ์พลาสติกได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มการใช้เพิ่มขึ้น เนื่อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่หวังผลกำไร ชัยสนธิ . การบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิงอักษร, 2537) ,163 หน้า.

จากมีน้ำหนักเบา ต้นทุนไม่สูง มีชนิดรูปแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมหลายแบบ รวมทั้งทนทานต่อความชื้นและสภาพอากาศ อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก จำเป็นต้องมีการศึกษาคุณสมบัติของพลาสติกอย่างถ่องแท้ เพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความปลอดภัย ความแข็งแรง ความคุ้มครอง และความสวยงามที่ต้องการ

การเลือกบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ต่างกันก็ต้องการความคุ้มครองที่แตกต่างกัน ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ต้องเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ถูกต้อง สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ตัวอย่างเช่น อาหารที่มีไขมันและพวกกาแฟต้องการความคุ้มครองจากแสงและออกซิเจน ส่วนพวกขนมกรอบต่าง ๆ คุกกี้ ไอศกรีม คุกกี้แห้งง่าย ส่วนนมและน้ำแร่ ก็ต้องได้รับความคุ้มครองมิให้ดูดซับกลิ่นจากภายนอกที่ไม่พึงปรารถนา

กว่า 60 % ของบรรจุภัณฑ์พลาสติกใช้กับอาหารและเครื่องดื่ม จากสถิติที่ผ่านมาเราจะพบว่าผลิตภัณฑ์คล้าย ๆ กัน สามารถใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกต่าง ๆ กันได้ พลาสติกแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกันออกไป พลาสติกชนิดเดียวกันก็ยังมีระดับชั้นของคุณภาพที่แตกต่างกันออกไปเพื่อให้เหมาะแก่การเลือกใช้

การเลือกใช้จะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติที่ต้องการและต้นทุนของมัน ตัวอย่างเช่น ความเหนียวและคงทนของ PET เหมาะสำหรับใช้ทำขวดลิตรบรรจุโคคาโคล่า ซึ่งนอกจากทนแล้วก็ยังเก็บแก๊ส กลิ่นได้และทนแรงอัดได้ดี กระป๋อง PP ที่ใช้สำหรับบรรจุก็ปลอดภัย ปัญหาการซึมผ่านของออกซิเจนและไอน้ำก็จำเป็นสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป ไม่ว่าจะเป็นปลา เนื้อ หรือแม้แต่นมแข็ง

บรรจุภัณฑ์ของอาหารแช่แข็งจะต้องทนต่อความเย็นจัดถึง -40 C ได้ พวก LOPE HDPE และ PET ก็เหมาะกับงานนี้ แต่อาหารที่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น เช่นพวกผักสดหรือของว่างบางอย่าง การใช้พวก PP, PS และ PVC ก็เป็นการเพียงพอ

พลาสติกสามารถขึ้นรูปได้หลายรูปแบบและหลายขนาด รวมทั้งสามารถใช้ร่วมกับวัสดุบรรจุภัณฑ์อื่น ๆ ได้ดี พลาสติกใช้นำมาเคลือบเข้ากับแผ่นเปลวอลูมิเนียม (aluminium foil) เพื่อทำซองซอส หรือซูป หรือแท่งซ็อกโกแลต ซองเหล่านี้ปิดผนึกได้ด้วยความร้อน โดยไคซมต้องใช้กาวและรักษาคุณภาพอาหารภายในได้อย่างดี ซองกาแฟก็ใช้ PS เคลือบกับเปลวอลูมิเนียมเพื่อรักษาภาพและงานพิมพ์มิให้ลอกจางหรือเป็นรอยจุดขีดเขาก็จะพิมพ์ด้านได้ของแผ่นฟิล์มแล้วค่อยนำแผ่นฟิล์มนั้นมาประกบเข้ากับเปลวอลูมิเนียมแผ่นฟิล์มรัดขวดแก้ว ก็ช่วยลดปริมาณแก้วที่ต้องใช้และช่วยเพิ่มความปลอดภัยยิ่งขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุภัณฑ์ที่เบาและแผ่นฟิล์มที่บางลงแต่มีคุณสมบัติดีขึ้น ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดต้นทุนของการบรรจุภัณฑ์และลดปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ ในขณะเดียวกัน การออกแบบและเทคโนโลยีสมัยใหม่ก็ช่วยทำให้เรามีพลาสติกที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นและสะดวกใช้มากยิ่งขึ้น

ประเภทและคุณสมบัติพลาสติก

พลาสติกแบ่งตามรูปแบบได้ 2 ประเภท คือ ฟิล์มพลาสติก (Plastic Film) และ ภาชนะพลาสติก (Plastic Container)

1. ฟิล์มพลาสติก คือ พลาสติกที่เป่ารีดเป็นแผ่นบางอาจเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ มักใช้ทำถุงในบรรดาฟิล์มพลาสติกที่ใช้สำหรับการหีบห่อ PE เป็นพลาสติกที่ใช้กันมากที่สุดในปริมาณที่มากที่สุด

ตารางที่ 4

แสดงคุณสมบัติของพลาสติกชนิดต่างๆ

ชนิดของพลาสติก	คุณสมบัติ
PE	โปร่งแสง นิ่มและยืดหยุ่น มีความเหนียวสูง ทนต่อกรดและด่างได้ดี ดูดซึมน้ำได้ต่ำมาก ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ก๊าซได้ดี ไขมันและน้ำมันได้ดี ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดี มีความคงรูปต่ำ มีความปลอดภัย สามารถใช้กับอาหารและยาได้
PP	โปร่งใส มันวาว ฝุ่นไม่เกาะติดง่าย มีความเหนียว ทนต่อสารเคมีได้ดี ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ก๊าซได้ดี ไขมันและน้ำมันได้ดี ทนต่อความร้อนได้สูง ต้านทานต่อการขีดข่วนได้สูง ทนต่อการพับ มีความคงรูป มีความปลอดภัยใช้กับอาหาร และยาได้
PVC	โปร่งใส แม้อยู่ที่อุณหภูมิต่ำ มีความเหนียวสูง ทนต่อสารเคมีส่วนมาก ดูดซึมน้ำได้ค่อนข้างสูง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซในเกณฑ์ปานกลางถึงต่ำ ป้องกันการซึมผ่านของไขมันและน้ำมันได้ดี ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดีในช่วง 120-175 องศาเซลเซียส
PS	โปร่งใส มีความมันวาว มีความเหนียวอยู่ในเกณฑ์ดี ทนต่อสารเคมียกเว้นสารพวกอะโรเมติก และตัวทำละลายจะทนได้ต่ำ ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและน้ำมันพืชได้ดี ปิดผนึกด้วยความร้อนในช่วง 135-175 องศาเซลเซียส มีความคงรูป ทนต่อการพับได้ต่ำ ไม่คืนตัว มีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อม
PET	โปร่งใส มีความเหนียวสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าการต้านทานแรงดึง และแรงกระแทก ไม่ทนต่อด่าง ดูดซึมน้ำได้ต่ำ ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ป้องกัน

<p>กันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีมาก ไขมันและน้ำมันได้ดี ปกป้องด้วยความร้อนได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 220-230 องศาเซลเซียส มีความปลอดภัย สามารถใช้กับอาหารและยาได้</p>

ลักษณะการใช้งานของฟิล์มพลาสติก

- การห่อ (Wrapping) เช่น การห่อขนมปัง ลูกกวาด คุกกี้ แซนวิช ฯลฯ

- ถุงเย็น ทำมาจากเม็ดพลาสติกโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) ถุงมีลักษณะค่อนข้างใส นิ่ม ยืดหยุ่นพอสมควร ใช้บรรจุของทั่วไป รวมทั้งอาหารแช่แข็งได้

- ถุงร้อน ส่วนใหญ่ทำมาจากเม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) ถุงมีลักษณะใสมากและมีความกระด้างกว่าถุงเย็น สามารถบรรจุของร้อนได้ถึงจุดน้ำเดือด แต่ไม่เหมาะกับการบรรจุอาหารแช่แข็งเพราะพลาสติกจะเปราะ อีกชนิดหนึ่งทำจากเม็ดพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ถุงจะมีลักษณะบางๆ

- ถุงหิ้ว โดยทั่วไปทำจากพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ แต่ส่วนใหญ่มักนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วมาทำความสะอาดแล้วหลอมใหม่ใส่ให้ดูสวยงามขึ้น ไม่ปลอดภัยกับการบรรจุอาหารที่เนื้ออาหารสัมผัสกับถุง

- ถุงซิปล (Zip Lock Back) เป็นถุงที่ปากถุงมีล็อกเพื่อความสะดวกในการเปิดและปิด ใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปประเภทของแห้งและยาเม็ด ส่วนมากทำจากโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ

ถุงพลาสติกที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ถุงชนิดนี้มีมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม มีทั้งที่ทำจากฟิล์มพลาสติกชั้นเดียวและประเภทหลายชั้นจะเห็นได้มากตามร้านที่จำหน่ายอาหารสำเร็จรูป เช่น ร้านขายอาหารกระป๋องหรือซูเปอร์มาร์เก็ต เราจะเห็นมีอาหารสำเร็จรูปบรรจุในถุงพลาสติกหลายชนิด ที่หน้าถุงมักมีรูปภาพตัวหนังสือพิมพ์ไว้อย่างสวยงามดึงดูดความสนใจแก่ผู้ซื้อได้ดี

ถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่จำหน่ายอยู่ตามร้านค้าทั่วไปนั้นมีลักษณะสีสรรแตกต่างกันไป บางชนิดไม่มีสีและโปร่งแสง บางชนิดมีสีขาวใส บางชนิดมีสีขาวใสขุ่นและทึบแสง บางชนิดมีแผ่นพลาสติกเพียงชั้นเดียว บางชนิดจะทำด้วยพลาสติกหลายชั้น และวัสดุต่างชนิดประกบกันเรียกว่า ลามิเนท (Laminate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ถุงพลาสติกและถุงประเภทเหล่านี้มีมากมายหลายชนิด ผู้ที่ระกอบอุตสาหกรรมอาหารซึ่งต้องใช้ถุงเหล่านี้บรรจุอาหาร จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับอาหารแต่ละชนิดเพื่อการเก็บถนอมอาหารไว้ได้นานโดยคุณภาพไม่เปลี่ยน

ถุงหลายชั้น การบรรจุอาหารเพื่อเก็บถนอมอาหารไว้ในเวลานาน โดยไม่ให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงนั้น ควรใช้ถุงบรรจุอาหารที่ทำด้วยฟิล์มพลาสติกต่างชนิดประกบกัน หรือระหว่างฟิล์มพลาสติกกับวัสดุอื่น เช่น กระดาษ แผ่นเปลวอลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งเรียกว่า ลามิเนท เพื่อให้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามต้องการดังนี้

- ถุงพลาสติกที่คัมได้ ทำจากการประกบของแผ่น โพลีเอสเตอร์ และแผ่น โพลีเอทิลีน

- ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ ทำจากแผ่นประกบของแผ่นไนลอนและ โพลีเอทิลีน

- ถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุอาหารแห้ง ทำจากแผ่นประกบของแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ และแผ่น ไวนิลออกซิเดต

- ถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุอาหารที่ทำให้โดยวิธีเยือกแข็งแบบสุญญากาศ (Freeze Drying) ทำจากแผ่นประกบไมลาร์ แผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ และแผ่น โพลีเอทิลีน

- ถุงพลาสติกชนิดคัมในน้ำเดือดได้และทำเป็นสุญญากาศได้ ทำจากแผ่น โพลีเอทิลีน ใช้ได้ดีกับอาหารที่ไม่ต้องการสัมผัสกับอากาศ และในถุงนั้นอุ่นอาหารได้เลยโดยไม่ต้องถ่ายใส่ภาชนะอื่นก่อน

- ถุงพลาสติกชนิดกันแสงสว่าง ความชื้น และก๊าซ เป็นพวกที่ทำจากแผ่น โพลีเอสเตอร์ประกบกับแผ่นอลูมิเนียมบาง และแผ่น โพลีเอทิลีน รวมเป็น 3 ชั้น เหมาะสมสำหรับใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูปพวกซูปแห้งหรืออาหารอื่น ๆ เป็นต้น

หมายเหตุ ถุงประเภทหลายชั้นไม่สามารถแยกชนิดและชั้นได้ด้วยสายตา

ถุงในกล่อง (Bag - In - Box) มักใช้บรรจุอาหารเหลว เช่น ไวน์ สาเก น้ำผลไม้ ฯลฯ

ถุงบรรจุสินค้าหนัก (Heavy-Duty Sack) ใช้บรรจุสินค้าประเภทเกลือ น้ำตาล รัญพีช เพื่อการขนส่ง

กระสอบพลาสติก (Woven Plastic Sack) เป็นหกรทอจากด้ายแถบพลาสติกใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น ปุ๋ย และอาหารสัตว์เพื่อการขนส่ง

ฟิล์มหด (Shrink Film) ฟิล์มพลาสติกชนิดนี้จะหดเมื่อได้รับความร้อนถึงจุดที่เรียกว่า Heat Set หรือ Set Memory โมเลกุลของพลาสติกจะกลับมามีสภาพเดิม พลาสติกจะหดตัวลงใช้ห่อสินค้าเพื่อการรวมหน่วย ถ้าใช้กับการขายปลีกมักใช้เพื่อป้องกันฝุ่นละออง ป้องกัน

ขโมย และส่งเสริมการขาย แต่ถ้าใช้เพื่อการขนส่งมักเป็นลักษณะของการรัศินค้าที่วางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและป้องกันการโคล่นล้มของสินค้า ตัวอย่างของการบรรจุภัณฑ์ด้วยฟิล์มชนิดนี้ เช่น การบรรจุนมกล่องจำนวน 6 กล่องต่อ 1 แพค ชนิดของพลาสติกที่ใช้ได้แก่ LDPE, LLDPE, PP, PVC, PVDC

ฉลากฟิล์มหดรูป (Shrink Label) ฉลากฟิล์มหดรูปแบบใหม่ได้เข้าสู่วงการบรรจุหีบห่อในประเทศเมื่อไม่นานมานี้ สามารถพิมพ์สอดสีได้กว่า 7 สี มีความคมชัด ประณีต และรัดรูปแนบสนิทติดกับตัวภาชนะบรรจุ แต่ราคาสูง ไม่คุ้มค่าสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่มีปริมาณการขายต่ำ

ฟิล์มยืด (Stretch Film) มีการใช้งานคล้ายคลึงกับฟิล์มหด แต่ต่างกันตรงที่ฟิล์มยืดไม่ต้องอาศัยความร้อน สามารถยืดเกาะติดกันเอง

การเลือกใช้ถุงพลาสติก เลือกตามความเหมาะสมกับอาหารที่บรรจุ จะทำให้อาหารมีคุณภาพดีเก็บไว้ได้นานโดยไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากชนิดถุงพลาสติกแล้ว กรรมวิธีบรรจุมีความสำคัญในการรักษาคุณภาพอาหารเป็นอย่างมาก อาหารที่ต้องการบรรจุแบบสุญญากาศนั้นเราไม่ต้องการให้ออกซิเจนเหลืออยู่ เพราะจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ สี กลิ่น และรสชาติเปลี่ยนไป โดยเฉพาะอาหารที่มีไขมันจะเห็นได้ชัดเจนมากฉะนั้นจึงต้องใช้กรรมวิธีกำจัดออกซิเจนออกให้หมด ถุงพลาสติกจึงจะทำหน้าที่ของมันได้โดยสมบูรณ์

การบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งของการเก็บในถุงพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพ ในการใช้สารกันหืนที่ผู้ผลิตอาหารประเภทนมผงใช้กันอย่างฟุ่มเฟือยซึ่งบางชนิดก็ไม่อยู่ในรายการที่ทางการอนุมัติให้ใช้ได้ ฉะนั้นการใช้ชนิดของถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่เหมาะสม กรรมวิธีการบรรจุที่ถูกต้องจะดีกว่าการใช้สารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

2. ภาชนะพลาสติก คือ พลาสติกที่มีการขึ้นเป็นรูปทรงต่าง ๆ ตามแม่แบบและกรรมวิธีการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์รูป (Rigid Package) เช่น เป็นขวด กล่อง ถ้วย เป็นต้น ชนิดของพลาสติกแบ่งตามรูปทรงได้ ดังนี้

ขวดพลาสติก นิยมแพร่หลายที่สุดเนื่องจากใช้ทดแทนขวดแก้วได้เป็นอย่างดี มักใช้บรรจุของเหลว เช่น นม น้ำผลไม้ ซอส เป็นต้น เช่น

- ขวดที่ทำจากโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ใช้บรรจุน้ำมัน น้ำผลไม้

- ขวดที่ทำจากโพลีเอทิลีน (PE) (ชนิดความหนาแน่นสูง) ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขวดที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ (PET) ใช้บรรจุน้ำอัดลม เบียร์ ที่มีความจุมากกว่า 1 ลิตร

ถาด (Tray) และกล่องพลาสติก มีทั้งแบบมีฝาและไม่มีฝานิยม ใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูป และอาหารกึ่งสำเร็จรูป ประเภทที่ปรุงสำเร็จได้ในเวลารวดเร็วที่เรียกว่า ฟาสต์ฟู้ด (Fast Food) และอาหารสดซึ่งมักห่อหุ้มด้วยฟิล์ม พลาสติกที่นิยมใช้ทำถาดคือ โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) โพลิสไตรีน (PS) และโฟม (Expanded Polystyrene)

ในกรณีที่ใช้ภาชนะบรรจุอาหารประเภท โฟม จะมีคุณสมบัติที่ดี ดังนี้

- การป้องกันน้ำและน้ำมัน เนื้อโฟมโพลิสไตรีนไม่ดูดซึมน้ำหรือน้ำมัน และความชื้นซึมผ่านไม่ได้

- การเป็นฉนวนกันความร้อน เนื้อโฟมมีโพรงอากาศเล็ก ๆ อยู่มากมายซึ่งโพรงอากาศเหล่านี้จะกันความร้อนผ่านเนื้อโฟม ฉะนั้นจึงสามารถเก็บอาหารให้อุ่นอยู่ได้นานกว่า เมื่อเทียบกับกล่องกระดาษ

- แבקที่เรียกไม่ก่อตัวบนผิวโฟม โพลิสไตรีนทนทานต่อการทำลายของแบคทีเรีย

- ช่วยกันการระเหย โพรงอากาศในเนื้อโฟมจะช่วยกันการระเหยได้ดีกว่า

- ไม่เป็นพิษ วัสดุที่ใช้ผลิตภาชนะนี้ ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการอาหารและยา (FDA) ของสหรัฐอเมริกา และของประเทศไทยแล้วว่าไม่เกิดการเป็นพิษจึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารได้โดยตรง

- มีความคงตัวทั้งในอุณหภูมิสูงและต่ำ ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าภาชนะบรรจุอาหารชนิดนี้สามารถทนความเย็นจัดได้โดยไม่สูญเสียรูปร่างและสามารถใช้บรรจุอาหารร้อน ๆ ได้ดี

การผลิตกล่องพลาสติก มี 4 วิธีดังนี้

1. การอัดแบบชนิดฉีด
2. การอัดรีด
3. การขึ้นรูปรีด
4. การประคิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษแข็งเพื่อใช้แขวนได้ พลาสติกที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ PVC ส่วนใหญ่ใช้บรรจุสิ่งของเครื่องใช้ เช่น แปรงสีพื้น เครื่องเขียน ยา ลูกกวาด อมยิ้ม การบรรจุแบบสกินแพคเกจจะประกบวัสดุที่จะบรรจุ (Skin) กับพลาสติกแพคเกจซึ่งจะไม่แนบติดกับวัสดุ

ดรัม (Drum) มีรูปทรงกระบอกที่ส่วนบนและล่างจะแคบเรียวยาว ใช้บรรจุของเหลวหรือของแข็ง (ผงหรือเม็ด) เพื่อการขนส่ง เช่น สี ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ผงซักฟอก สารเคมี มีความจุ 60-250 ลิตร

ถัง (Pall Jerry Can) Pall เป็นถังแบบมีหูหิ้วใช้เพื่อการขนส่ง นิยมบรรจุที่บ้าน สบู่เหลว ส่วน Jerry Can เป็นกระป๋องแกลลอนที่มีหูจับ มักใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเครื่อง ยาปราบศัตรูพืช น้ำมันพืช น้ำมันปลา

ลัง (Crate) ใช้เพื่อการขนส่ง เนื่องจากมีความแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักช้อนได้คตินิยมบรรจุผลิตภัณฑ์สด อาหารทะเล ตลอดจนจนวนเครื่องคีมต่าง ๆ

รูปที่ 44

กล่องพลาสติกชนิดต่างๆ

การ์ดแพค (Card Pack) เป็นพลาสติกใสที่ใช้ร่วมกับกระดาษแข็งเพื่อเป็นแผ่นยึดแผ่นพลาสติกใสจะทำหน้าที่แสดงสินค้าได้ชัดเจน และมีต้นทุนในการผลิตต่ำ สินค้าที่นิยมบรรจุคือ กระดุม ปากกา เครื่องสำอางค์ นาฬิกา สกรู ตะปู เข็ม ยา แปรงสีพื้น ของเด็กเล่น เป็นต้น

แท่นรองรับสินค้า (Pallet) เป็นอุปกรณ์ช่วยในการลำเลียงขนส่ง ปัจจุบันใช้ทดแทนแท่นไม้มากขึ้นเพราะน้ำหนักเบากว่า ไม่ผุกร่อนและทำความสะอาดได้ง่าย

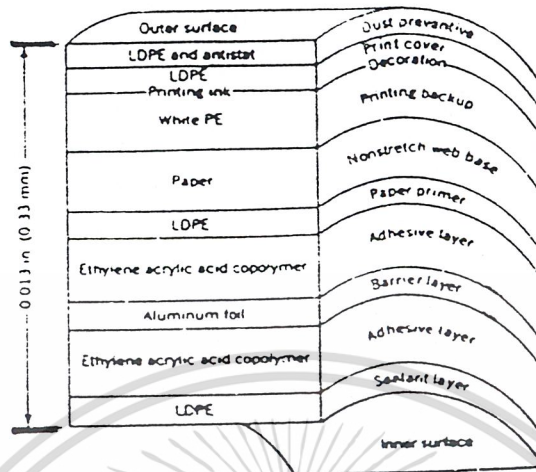
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้นไปเป็นเอกสารอื่นไปใช้ประโยชน์อื่นการคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมายและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห่อหุ้มลามิเนต (Laminate) ประกอบด้วยวัสดุ 7 ชั้น มีคุณสมบัติใกล้เคียง

กับห่อหุ้มโลหะ ทำได้โดยการประกบอัดรีด

รูปที่ 45

โครงสร้างของวัสดุลามิเนต



ปัญหาในการใช้พลาสติกบรรจุอาหาร

1. การผลิตพลาสติกบรรจุอาหารที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้มีสารเจปนในพลาสติกที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพละลายออกมาปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งแม้จะไม่เกิดพิษทันทีแต่สารพิษเหล่านี้จะสะสมในร่างกายและก่อให้เกิดพิษแบบเรื้อรัง ผู้บริโภคที่เป็นเด็กหรือผู้สูงอายุอาจได้รับอันตรายเร็วกว่าบุคคลทั่วไป

2. การใช้พลาสติกผิดประเภท คือ นำภาชนะพลาสติกที่ไม่ได้ผลิตมาสำหรับบรรจุอาหารมาบรรจุอาหาร หรือใช้ภาชนะที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมใช้บรรจุอาหารชนิดนั้น เนื่องจากพลาสติกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติต่างกัน จึงเหมาะสมกับการบรรจุอาหารต่างชนิดกัน

ข้อควรระวัง

- อย่าใช้ภาชนะพลาสติกที่มีสีฉูดฉาดใส่อาหารประเภทอาหารร้อน อาหารที่มีน้ำมันเป็นส่วนผสม หรือมีไขมันในปริมาณสูง และอาหารที่เป็นกรด (มีรสเปรี้ยว)

- การนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วมาบรรจุอาหารอาจเกิดอันตรายจากเชื้อโรคหรือสารที่ตกค้างอยู่ที่พลาสติกนั้นเพราะไม่สามารถล้างออกได้หมด

- อย่าใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุอาหารที่เป็นกรด เช่น การบรรจุพริกคองน้ำส้มสายชูในถ้วยพลาสติก น้ำส้มซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดจะกัดกร่อนพลาสติกและสีที่ผสมอยู่ในเนื้อพลาสติก สารตะกั่วและปรอทจากพลาสติกละลายปนอยู่ในพริกคองสารเหล่านี้จะสะสมในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งได้ ควรใช้ถ้วยแก้ว ถ้วยกระเบื้องเซรามิกหรือสแตนเลสจึงจะปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุบรรจุภัณฑ์โลหะ*

โลหะมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานและสามารถเคลือบผิวภายในเพื่อช่วยลดการสึกกร่อนได้ด้วย ไอ้ น้ำ และก๊าซไม่สามารถซึมผ่านได้ มีจุดอ่อนตามรอยต่อและฝา โลหะที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

- แผ่นเหล็กเคลือบดีบุก (Tinplate) เรียกกันว่าแผ่นเหล็กวิลาสเป็นแผ่นเหล็กดำที่นำมาชุบผิวด้วยดีบุกที่มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.75 เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนทานต่อการกัดกร่อนไม่เป็นพิษต่อการใช้บรรจุอาหาร ในปัจจุบันการชุบผิวที่นิยมใช้วิธีกระแสไฟฟ้าเพื่อให้สามารถควบคุมความหนาของการชุบที่ผิวทั้งสองได้แน่นอน ใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารทั่วไป

- แผ่นเหล็กทินฟรี (Tin Free Steel, TFS) หรือแผ่นเหล็กไร้ดีบุก เป็นแผ่นเหล็กดำที่นำมาชุบผิวด้วยโครเมียมออกไซด์ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการทนทานต่อการกัดกร่อนและการเกาะติดของแลคเกอร์ ปัจจุบันมีการใช้ทำกระป๋องบรรจุน้ำอัดลม อาหารทะเล น้ำมัน สี และฝาจิบ

- แผ่นอลูมิเนียม เป็นโลหะผสมของอลูมิเนียมกับโลหะอื่น ข้อดีคือน้ำหนักเบาทนทานต่อการกัดกร่อน นิยมใช้ทำกระป๋องแบบ 2 ชั้น เช่น กระป๋องบรรจุน้ำอัดลม กระป๋องฉีดพ่น และหลอดบีบ

ลักษณะของบรรจุภัณฑ์โลหะที่ใช้กันมากมีดังนี้

1. ปีบบรรจุอาหาร

ปีบที่ใช้บรรจุอาหารมี 2 ชนิดคือ ปีบเคลือบดีบุก และปีบแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกระป๋องบรรจุอาหาร คุณภาพของปีบและกระป๋องบรรจุอาหาร ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นเหล็ก น้ำหนักของดีบุกที่เคลือบบนแผ่นเหล็ก แลคเกอร์ที่เคลือบ ความสนิทแน่นของรอยต่อตะเข็บ ขนาดของปีบหรือกระป๋อง คุณลักษณะของอาหารและวิธีการเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษาปีบบรรจุอาหารที่ดี มีดังนี้

1. สถานที่ตั้ง ไม่ตั้งหรือเก็บปีบในที่ชื้นแฉะ เปียกน้ำ ไม่ตากแดดและฝน
2. การวางซ้อน ปีบที่บรรจุอาหารหนักประมาณ 20 กิโลกรัม/ปีบ สามารถวางซ้อนกันได้ไม่เกิน 4 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม้ว่าดำรงศักดิ์ รัชย์สินธุ์ ภัทรบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วังอักษร, 2537), 163 หน้าที่มีการนำไปใช้

วิธีการบรรจุอาหารกระป๋องและปี๊บ

มีทั้งผ่านและไม่ผ่านขบวนการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ซึ่งขึ้นกับจุดประสงค์ที่ต้องการ คือถ้าผ่านขบวนการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสถียร แต่ถ้าไม่ผ่านขบวนการนี้มักมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันไปน้ำ ก๊าซ และแสงสว่างจากภายนอกเท่านั้น ใช้บรรจุอาหารแห้ง เช่น ใบชา นมผง คุกกี้ ฯลฯ

อาหารกระป๋องจะผ่านขบวนการฆ่าเชื้อหลังการปิดผนึกเรียบร้อยแล้ว โดยใส่ในหม้อฆ่าเชื้อที่มีความดันสูงและใช้ความร้อนถึง 250 องศาฟาเรนไฮด์ เป็นระยะเวลานาน 30 ถึง 90 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร วิธีการฆ่าเชื้อนี้จุลินทรีย์ภายในกระป๋องจะเปลี่ยนมาใช้แสงเลเซอร์แทนไฟฟ้า ซึ่งเป็นเทคโนโลยีก้าวใหม่ที่เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยสามารถเชื่อมผ่านผิวแลกเกอร์และผ่านเหล็กเคลือบโครเมียมได้

ปัญหาการใช้กระป๋องบรรจุอาหาร

ก. ตัวกระป๋อง การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วัสดุที่ใช้ทำกระป๋องต้องมีคุณสมบัติที่ได้มาตรฐาน ชนิดของวัสดุเหมาะสมกับประเภทอาหาร

2. การเคลือบแลกเกอร์ด้านในกระป๋อง ต้องเป็นแลกเกอร์ที่ใช้กับกระป๋องโลหะสำหรับบรรจุอาหารสามารถสัมผัสกับอาหารได้ ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเหมาะสมกับคุณสมบัติของอาหารนั้น ๆ กล่าวคือ ถ้าอาหารที่มีกำมะถันสูง เช่น อาหารทะเลก็ต้องใช้แลกเกอร์ชนิดทนต่อกำมะถัน ถ้าอาหารมีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ผัก-ผลไม้ดอง ก็ใช้แลกเกอร์ชนิดทนกรด

ข. คุณสมบัติของการบรรจุ จำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของอาหาร

ค. กรรมวิธีการบรรจุอาหาร จะต้องทำอย่างถูกวิธี เช่น ขึ้นตอนต่าง ๆ ในขบวนการทำลายเชื้อโรคด้วยความร้อน การบรรจุ การไล่อากาศ การปิดฝา การฆ่าเชื้อโรคด้วยหม้อฆ่าเชื้อ การทำให้เย็น เป็นต้น

ภาชนะบรรจุหีบห่อที่ทำด้วยโลหะ สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารระดับครัวเรือนที่ใช้กันมากที่สุด คือ กระป๋อง ปี๊บ และภาชนะอลูมิเนียม

กระป๋องบรรจุอาหาร (Food Can)

โลหะที่ใช้ต้องมีคุณภาพชั้น 1 ต้องมีความปลอดภัยต่อการสัมผัสอาหาร อาหารบางชนิดเช่น อาหารที่มีความเป็นกรดสูง อาหารทะเล ต้องมีการเคลือบแลกเกอร์ที่ผิวในของกระป๋องไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระป๋องอลูมิเนียม ถึงแม้การใช้แผ่นเหล็กทำภาชนะบรรจุมีความก้าวหน้ามาก แต่ก็ยังมีผู้สนใจที่จะหาภาชนะบรรจุจากโลหะอื่น ๆ อีก โลหะที่ได้รับความสนใจมากคืออลูมิเนียม กระป๋องอลูมิเนียมมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรดและมีน้ำหนักเบา กระป๋องอลูมิเนียมที่ใช้บรรจุอาหารก็มี เช่น ปลากระป๋องอลูมิเนียมเกือบทุกชนิดเป็นแบบที่ให้ความสะดวกในการเปิด เช่น มีแหวนสำหรับเปิดฝาออกหรือเปิดขอบข้างริมตะเข็บ

หลอดบีบ (Collapsible Tube)

ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นครีมหรือกึ่งของแข็ง เช่น ยาสีฟัน ครีมโกนหนวด เครื่องสำอาง กาว ยาทาแผล ครีมแต่งหน้าขมเด็ก เนยแข็งบางชนิด เป็นต้น วัสดุที่นิยมใช้คืออลูมิเนียม มีการใช้ตะกั่วบ้างกับผลิตภัณฑ์ที่มีโชอาหาร การบรรจุผลิตภัณฑ์จะทำให้ด้านข้างหลอดแล้วจึงบีบปิดสนิทและม้วนปลายหลอดเพื่อเชื่อมปิดสนิท

กระป๋องฉีดพ่น (Aerosol)

ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวและใช้สารขับ (Propel Lant) ซึ่งเป็นทั้งของเหลวและก๊าซผสมกันอยู่ ทำหน้าที่อัดพ่นผลิตภัณฑ์และมีวาล์วควบคุมการฉีดพ่นให้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นฝอยละเอียด ตัวกระป๋องฉีดพ่นอาจทำมาจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกแผ่นเหล็กไร้ดีบุก หรือแผ่นอลูมิเนียมก็ได้ ผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ได้แก่ เครื่องสำอาง (น้ำหอม,สเปรย์ฉีดผม, สเปรย์จัดทรงผม) สี ยางฆ่าแมลง เป็นต้น

ถัง (Drum)

นิยมใช้บรรจุผลิตภัณฑ์เคมีและอุตสาหกรรมที่เป็นของเหลว กึ่งเหลว เม็ด และผงเพื่อการขนส่ง เช่น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม สีทาบ้าน สารเคลือบผิว กาว หมึก สบู่ ฯลฯ มักใช้แผ่นเหล็กที่ผ่านการรีดเย็นและแผ่นเหล็กกล้าไนซ์ ฝาของถังอาจแยกจากตัวถังหรือติดตัวถังเลยก็ได้ ตัวถังมักมีลอนเพื่อความแข็งแรง หากใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อันตราย จำเป็นต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลที่กำหนดไว้

ถังแบบมีหู (Pail)

ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จำพวกสารเคมี สีทาบ้านเพื่อการขนส่ง ในปัจจุบันมีการใช้น้อยลงเนื่องจากถูกทดแทนบางส่วนด้วยถังพลาสติก การใช้บรรจุภัณฑ์อันตรายจำเป็นต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานสากลที่กำหนดไว้

อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil)

คือ แผ่นอลูมิเนียมที่บางมาก ราคาค่อนข้างสูง เป็นโลหะผสมที่มีคุณสมบัติอ่อนตัวภายหลังการให้ความร้อน สามารถนำไปขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ฉายปติกหรือนำไปห่ออาหารได้ นอกจากนี้ยังใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เช่น ฟิล์มพลาสติกในลักษณะของการประกบ (Lamination) เพื่อเสริมคุณสมบัติในการสกัดกั้นอากาศและไอน้ำได้ดียิ่งขึ้น โดยนิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและยา

เอกสารนี้ยังใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เช่น ฟิล์มพลาสติกในลักษณะของการประกบ (Lamination) เพื่อเสริมคุณสมบัติในการสกัดกั้นอากาศและไอน้ำได้ดียิ่งขึ้น โดยนิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและยา

วัสดุบรรจุภัณฑ์แก้ว¹

แก้วเป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เก่าแก่ มีการใช้กันกว่า 2,000 ปีมาแล้วตั้งแต่สมัยอียิปต์ ปัจจุบันก็ยังนิยมใช้กันอยู่ โดยผลิตมาจากทราย (ชนิดพิเศษที่มีซิลิกาอยู่ในปริมาณสูง) โซดาแอช หินปูน หินฟอสฟอรัส หินโคลโคไลม์ท์ เศษแก้ว และสารอื่น ๆ อีกเล็กน้อย คุณสมบัติเด่นของแก้วอยู่ที่ความเป็นกลาง ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใด ๆ มีความใส ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ มีความคงรูป สามารถใช้ซ้ำหรือใช้หมุนเวียนใหม่ได้ ทนความร้อนได้สูง มีความปลอดภัยต่อสินค้าและอาหารที่บรรจุมากที่สุด มีความสวยงาม มีส่วนช่วยส่งเสริมในการซื้อ แต่แก้วก็มีข้อเสียคือ มีน้ำหนักมาก และราคาค่อนข้างสูง

บรรจุภัณฑ์แก้วที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ ชนิดที่ไม่ต้องมีความต้านความดัน เช่น ขวดแชมพู และชนิดที่ต้องการต้านความดัน เช่น ขวดน้ำอัดลม ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานผลิตขวดแก้วมากกว่า 30 โรงงานรวมกำลังการผลิตประมาณ 1 ล้านตันต่อปี โดยมีสัดส่วนการผลิตขวดสุราประมาณ 25% ขวดน้ำอัดลม 24% ขวดยา 26% และอื่น ๆ อีกประมาณ 25% ปัญหาใหญ่ของบรรจุภัณฑ์แก้ว ได้แก่ คู่แข่งจากอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ เช่น ขวด PET กระจกป้องกันโลหะ ความเจริญของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์แก้วต้องขึ้นอยู่กับความเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมน้ำอัดลม สุราและเบียร์ ซึ่งอยู่ภายใต้แผนนโยบายของรัฐบาล ฯลฯ

บรรจุภัณฑ์แก้วที่สมบูรณ์ควรจะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้²

- เป็นกลางและไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ กับสินค้าที่บรรจุ
- มีความทนทานต่อความร้อน
- มีความคงรูป เพื่อสะดวกต่อการวางซ้อนและการขนส่ง
- มีความคงทนแข็งแรง
- ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำ โดยเฉพาะออกซิเจนได้
- มีความคงทนถาวร ไม่เสื่อมสภาพตลอดอายุของสินค้า
- มีทั้งชนิดใส สี และทึบ
- ปิดกลับนำไปใช้ใหม่ได้
- มีรูปร่างและขนาดต่างๆ ให้เลือกตามต้องการ

ในปัจจุบันนี้ยังไม่มียี่ห้อบรรจุภัณฑ์ใดๆ ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนดังกล่าว แก้วเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับบรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์แบบที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นอยู่ 3 ประการ

1. ความเป็นกลางไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ กับสินค้าที่บรรจุทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

¹ คำรงค์ศักดิ์ ชัยสนิท . การบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิงอักษร, 2537) ,163 หน้า.

เอกสารศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย: คู่มือการใช้แก้วเพื่อการหีบห่อ (กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ด้านการค้าไม่ว่ากรรมและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2535) 93 หน้า. อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

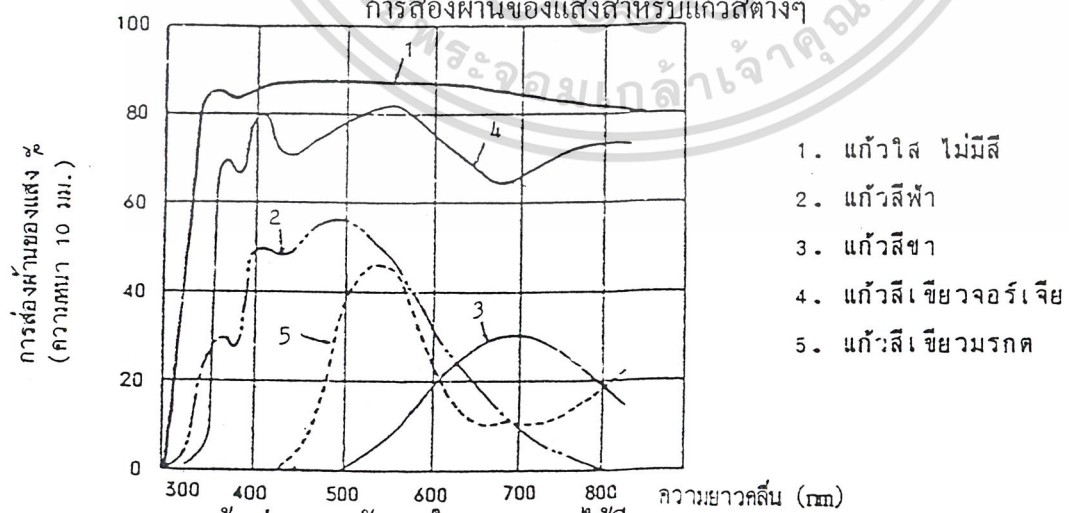
- 2. มีความใส สามารถมองเห็นสินค้าที่อยู่ภายในได้ เก็บความใหม่สดไว้ได้นาน
- 3. เมื่อเปิดใช้แล้วยังสามารถปิดกลับเพื่อรักษาสินค้าได้อีก

วัสดุที่ใช้ในการผลิตแก้ว

- 1. ททราย หรือทรายแก้ว จะต้องมียังมีจำนวนซิลิกอนไดออกไซด์ อย่างน้อย 99.50 %
- 2. หินปูน ช่วยให้แก้วมีคุณสมบัติในการแข็งตัวเมื่อขึ้นรูป วัสดุดิบที่ใช้แทนได้คือ แร่อะราโกไนต์ (aragonite) ซึ่งเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในอีกรูปแบบหนึ่ง
- 3. หินโดโลไมต์ (dolomite)
- 4. หินฟีนมา (feldspar) ให้คุณสมบัติในด้านความคงทนของแก้ว
- 5. โซดาแอส (soda ash) ทำหน้าที่เป็นตัวลดอุณหภูมิในการหลอมเหลว
- 6. สารที่ช่วยในการหลอมและไล่ฟองอากาศ
- 7. สารฟอกสี ส่วนมากคือ ซีลีเนียม และ โคบอลต์
- 8. สารให้สี เป็นตัวทำแก้วเกิดสีต่างๆ
 - สีเขียวอ่อน เดิมโครมิกออกไซด์ ได้แก้วสีเขียวที่เรียกว่า "Georgia green"
 - สีเขียว โดยเติมปริมาณต่างๆ ของเหล็ก แมงกานีส และโครมิกออกไซด์
 - สีชา เดิมสารในปริมาณต่างๆ ได้แก่ คาร์บอน กำมะถัน หรือเหล็กและแมงกานีส
 - สีฟ้า เดิมโคบอลต์ออกไซด์ หรือ คอปเปอร์ออกไซด์
 - สีโอปอล เดิมฟลูออไรด์ และอลูมินา
 - สีทับทิม เดิมซีลีเนียม และแคลเซียมซัลไฟด์

รูปที่ 46

การส่องผ่านของแสงสำหรับแก้วสีต่างๆ



- 1. แก้วใส ไม่มีสี
- 2. แก้วสีฟ้า
- 3. แก้วสีเขียว
- 4. แก้วสีเขียวจอร์เจีย
- 5. แก้วสีเขียวมรกต

9. เศษแก้ว ช่วยลดพลังงานในการหลอมได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของบรรจุภัณฑ์แก้วทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลักตามขนาด และกรรมวิธีการผลิต ดังนี้

1. หลอดแก้ว แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- หลอดที่มีผนังตรง ใช้กับสินค้าได้ทุกชนิด ฝาปิดมักเป็นจุกคอร์ก พลาสติกหรือยาง
- หลอดแก้วเล็ก (vials) บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้อย คอขวดมีหลายแบบเพื่อให้เหมาะกับฝาปิดชนิดต่างๆ



- แอมพูล (ampoules) มี 2 ชนิด คือก้านแคบสำหรับบรรจุของเหลว และก้านกว้างสำหรับบรรจุผง การปิดผนึกใช้วิธีการหลอมก้านหลอดให้ติดกัน มีเครื่องจักรเป็นตัวล้าง บรรจุ และปิดผนึก



2. ขวดแก้ว

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์แก้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดของขวดแก้ว คือ ปากขวด ซึ่งต้องสัมพันธ์กับการเลือกฝา วิธีเปิดฝา วิธีบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในขวด และวิธีนำผลิตภัณฑ์ออกมาใช้ ดังนี้

- ขวดปากแคบ (Bottle) มักใช้กับอาหารประเภทของเหลวทั่วไป เช่น น้ำอัดลม น้ำผลไม้ เหล้า เบียร์ ซอสปรุงรสต่างๆ น้ำยา เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ขวดปากกว้าง (Jar) ใช้กับผลิตภัณฑ์กึ่งของเหลว เป็นชั้นก้นหรือแห้ง เช่น ครีม น้ำผึ้ง เครื่องสำอาง เป็นต้น

-ขวดรูปทรงพิเศษ ใช้กับเครื่องสำอางพวงน้ำหอม ซึ่งมีราคาสูง

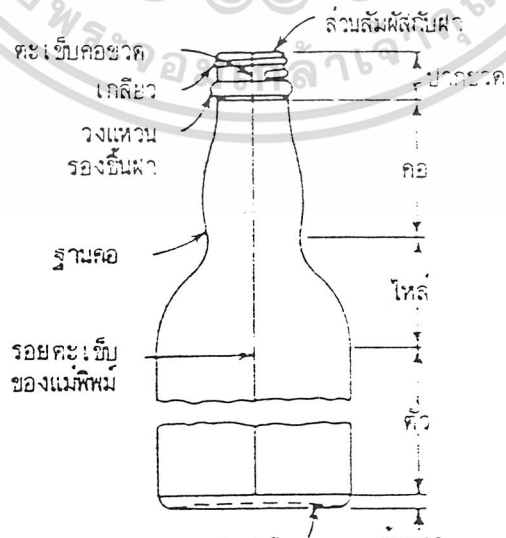
รูปที่ 49

ขวดแก้วที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ



รูปที่ 50

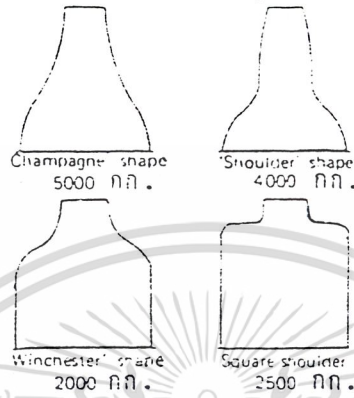
ส่วนต่างๆ ของขวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อส่วนโค้งและก้นขวดเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 51

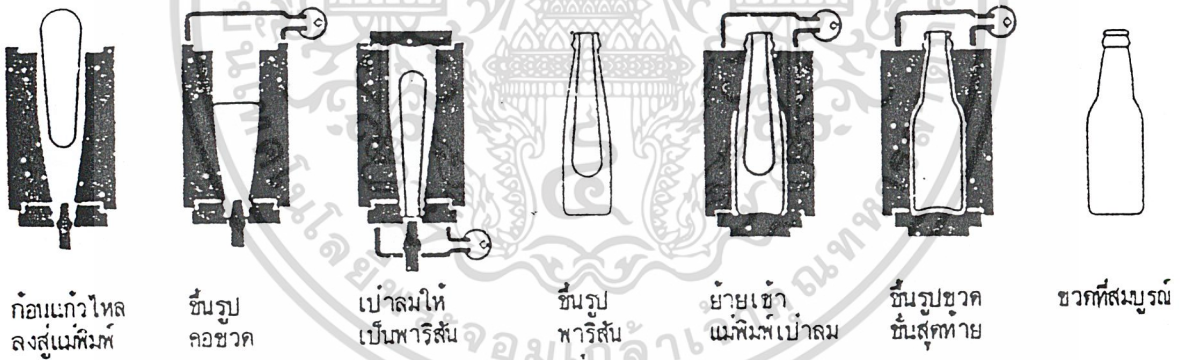
การดำเนินการรับน้ำหนักของรูปร่างไหล่ของขวด



กรรมวิธีการผลิตขวดแก้วโดยวิธีการขึ้นรูปมี 2 ประเภท คือ แบบเป่าและเป่า และ อัดและเป่า

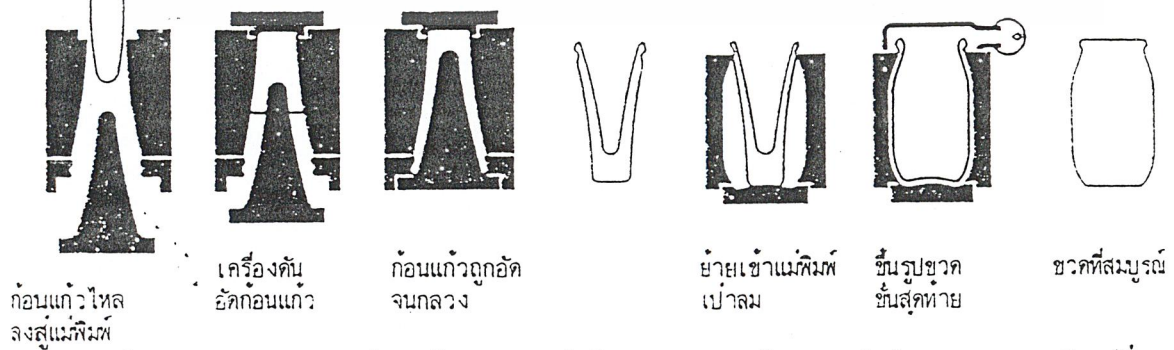
รูปที่ 52

กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบเป่าและเป่า



รูปที่ 53

กรรมวิธีการขึ้นรูปแบบเป่าและอัด



เอกสารนี้เป็นในการออกแบบและเลือกใช้บรรจุภัณฑ์แก้ว นอกจากต้องคำนึงถึงรูปทรงบรรจุภัณฑ์ที่
ต้องให้ความสะดวกต่อการบรรจุและการใช้งานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงฝาปิดด้วย ทั้งนี้เพราะฝาปิดจะไปใช้

เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีผลกระทบต่อการรั่วซึมและความคุ้มรองผลิตภัณฑ์ หากกรรมวิธีการผลิตต้องมีการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ ฝาขวดต้องทำจากโลหะที่ออกแบบเฉพาะ เช่น ฝาจับฝาเกลียว ฝาสูญญากาศ เป็นต้น

ชนิดของขวดแก้วที่นิยมใช้บรรจุอาหารและเครื่องดื่ม มีดังนี้

1. ปากฝาจับ เช่น ขวดเบียร์ น้ำอัดลม น้ำอ้อย น้ำตาลสด
2. ปากเกลียวธรรมดา เช่น ขวดน้ำหวานเข้มข้น น้ำผักผลไม้ผง เช่น น้ำมะนาวผง น้ำขิงผง น้ำมะตูมผง
3. ปากเกลียวพิเศษหรือเกลียวปิดฝา เช่น เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ขวดเหล้า
4. ปากเกลียวล็อก เช่น ขวดแยม ขวดอาหารที่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ผักคอง ข้าวโพดฝักอ่อน ฟรุทสลัด

การแตกของภาชนะแก้ว การใช้ภาชนะแก้วนอกจากจะมีปัญหาที่เกี่ยวกับปากขวดแล้ว ขวดแตกก็เป็นปัญหาที่สำคัญ สาเหตุของการแตกเนื่องจาก

1. การกระทบกระแทก
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ
3. การใช้งานผิดประเภท เช่น นำขวดธรรมดาไปใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความดัน นำขวดที่ผลิตออกมาใช้ครั้งเดียวแต่ไปใช้ซ้ำ เป็นต้น

วัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้ *

ไม้เป็นวัสดุธรรมชาติที่มีการนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์มาช้านาน มีความแข็งแรง และเปียกน้ำได้ เป็นภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งเป็นส่วนใหญ่ ชนิดของไม้ที่ใช้ คือ ไม้ไผ่ ไม้กระดานหรือแผ่นไม้อื่น ๆ (ไม้เนื้อแข็งและ ไม้เนื้ออ่อน)

ไม้ไผ่ เป็นวัสดุที่หาง่ายราคาถูก ส่วนใหญ่ใช้ทำเป็นภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝักและผลไม้สด เช่น เงาะ ตะคร้า ก้วย มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน ชนิดของไม้ไผ่ที่ใช้ทำได้แก่ ไม้ไผ่ซาง ไม้ไผ่สีสุกหรือไม้รวก ความแข็งแรงขึ้นอยู่กับคุณภาพของภาชนะบรรจุและชนิดของไม้ไผ่ที่ทำ

ไม้กระดานหรือแผ่นไม้อื่น ๆ ไม้กระดานสามารถใช้ทำภาชนะบรรจุได้หลายขนาดและหลายชนิด ในประเทศไทยยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลาย อาจเป็นเพราะมีไม้ไผ่ราคาถูกและหาได้ง่ายกว่าไม้กระดาน ส่วนใหญ่ใช้ทำถังบรรจุอาหารที่เสถียรเพื่อการขนส่ง เช่น มะม่วงสุก ไข่ ฯลฯ ชนิดของไม้ที่ใช้ เช่น ไม้สน ไม้มะเดื่อ ไม้แอคแผ่น โยไม้แอคแห้ง ประกอบกันเป็นกล่องที่มีฝาปิดหรือเป็นลังก็ได้ โดยอาจมีวัสดุอื่น เช่น ลวดซีเมนต์ ข้อดีของภาชนะบรรจุไม้เหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่จรรณคดีนี้ เน้นสืบทุกทั้งห้าฉบับให้ชัดเจนและถูกต้องจึงนำของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ดำรงคดี ชัยสนธิ . การบรรจุภัณฑ์ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิงอักษร, 2537) ,163 หน้า.

คือ ทนทานต่อความชื้นได้ดี มีความแข็งแรงดีมาก สามารถวางซ้อนกันได้ ข้อเสีย คือ มีน้ำหนักสูง ทำให้ค่าขนส่งเพิ่มขึ้น ฉะนั้นจึงนิยมใช้หมุนเวียนในประเทศ และใช้บรรจุเฉพาะผลไม้ที่เสียหายง่าย เช่น มะม่วง มังคุด เป็นต้น

ลักษณะของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์มี 4 แบบ คือ

- ไม้จริง (Sawn Timber) ได้แก่ ไม้ที่เลื่อยออกมาเป็นแผ่นจากท่อนซุง เช่น ไม้ยางพารา ไม้จำฉา ฯลฯ

- ไม้อัด (Plywood) ฝานเป็นแผ่นบาง ๆ จากไม้ซุง แล้วนำมาติดกาวโดยเรียงสลับให้เป็นเส้นไขวขวางกัน จากนั้นอัดด้วยความร้อน โดยใช้กาวเป็นตัวยึดติด ข้อเสียของไม้อัดคือมีขนาดที่ทำให้เสียหายไม่มาก

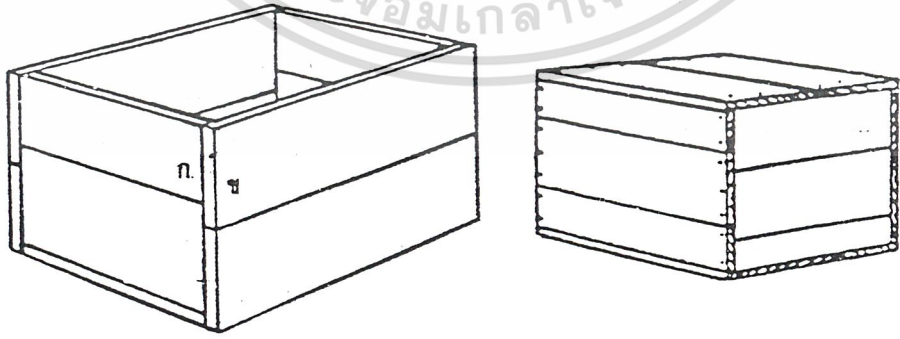
- แผ่นชิ้นไม้อัด (Particle Board) ทำจากเศษชิ้นไม้นำมาอัดติดกันให้เป็นแผ่นด้วยกาว

- แผ่นเส้นใยไม้อัด (Fibre Board) นำเศษไม้มาย่อยเป็นเส้นใยแล้วนำมาทำเป็นแผ่นใหม่

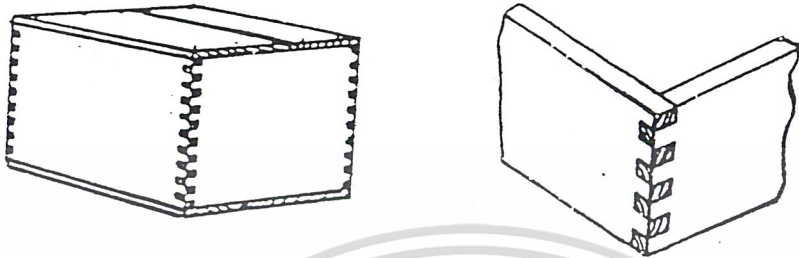
รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ไม้ มีดังนี้

กล่องไม้ มีทั้งขนาดเล็กเพื่อใช้บรรจุสินค้าหัตถกรรม ผักผลไม้สดเพื่อการขายปลีก และขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการขนส่งสำหรับสินค้าอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีน้ำหนักมาก โดยทั่วไปกล่องไม้จะรับน้ำหนักได้ 30-400 กิโลกรัม ขึ้นกับโครงสร้างและชนิดของไม้ที่ใช้

รูปที่ 54
กล่องไม้พื้นฐาน



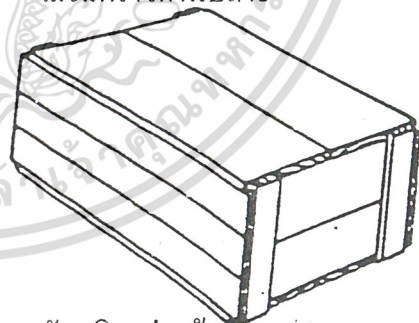
รูปที่ 55
กล่องไม้เข้าเคียว



รูปที่ 56
ตั้งไม้แบบต่างๆ
กล่องไม้เสริมคร่าวชนิดต่างๆ

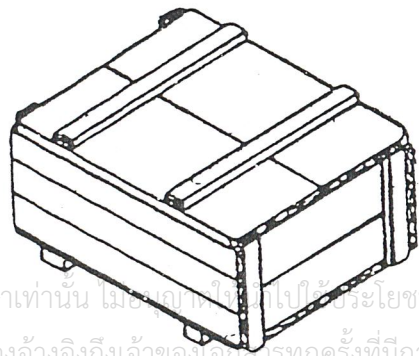
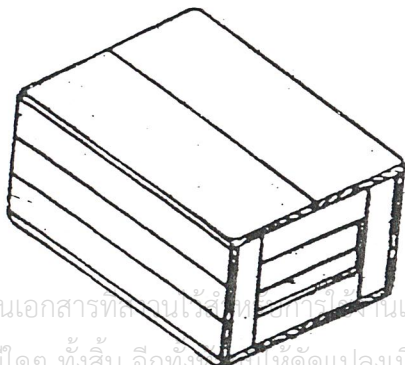
เสริมคร่าวด้านใน

เสริมคร่าวด้านปลาย



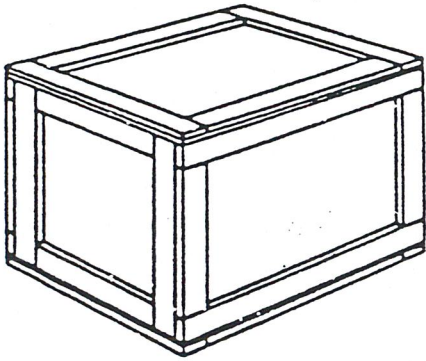
เสริมคร่าวด้านปลายโดยรอบ

ตั้งเสริมคร่าวด้านบน/ล่าง

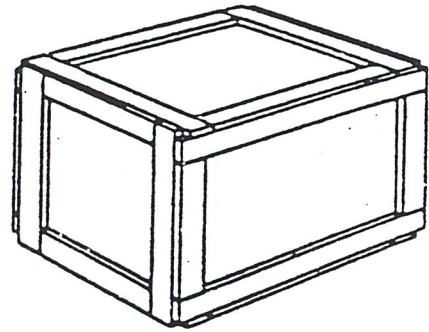


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

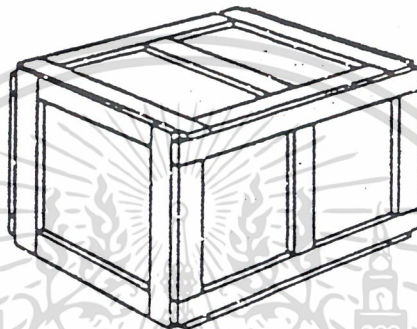
ลังไม้อัดเสริมคร่าวทุกด้าน



ลังไม้อัดมุมเข้าสี่ก



ลังไม้อัดเสริมคร่าวกลางมุมเข้าสี่ก



ลังไม้ มีผนังโปร่ง นิยมใช้บรรจุผลิตผลสดที่ต้องการความแข็งแรงสูง และเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมาก อาจทำมาจากไม้อัดหรือไม้ซุงฝานเป็นแผ่นก็ได้ ในบ้านเรามักทำมาจากไม้ยางพารา แต่ในต่างประเทศทำมาจากไม้เนื้ออ่อน

ถาดไม้ นิยมใช้ใส่ผักผลไม้สดในยุโรป เช่น ฝรั่งเศส อิตาลี โดยทำมาจากไม้เนื้ออ่อน

ตารางที่ 5

ขนาดภาชนะบรรจุที่ใช้สากล

ยาว (มม.)	กว้าง (มม.)
400	300
500	300
600	400

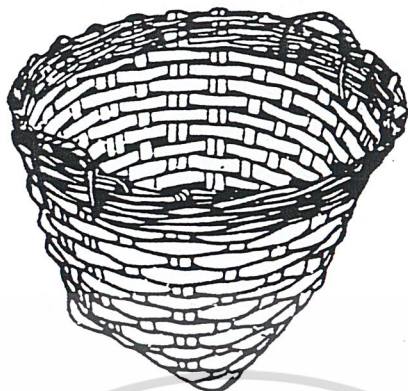
เข่ง เป็นบรรจุภัณฑ์ไม้ของไทยทำจากไม้ไผ่มาสานกัน นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางกับผลิตผลสด และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ รูปทรงที่ใช้กันอาจจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

- เข่งปากบาน มีความแข็งแรงในการรับแรงกดต่ำ หากจะวางซ้อนต้องมี

เอกสไว้กระดานคั่นในระหว่างการขนส่ง มิเช่นนั้นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่จะเสียหายนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 57

แข่งปากบาน



- แข่งทรงกระบอก ใช้บรรจุผลิตผลสดทางภาคเหนือ เช่น ลำไย ลิ้นจี่
แคโรท มีความแข็งแรงสูงกว่าแข่งปากบานเล็กน้อย

รูปที่ 58

แข่งทรงกระบอก



- แข่งฝัก (กล้วย) ใช้บรรจุฝักกะหล่ำปลี ฝักกาด กระเทียม เนื่องจากลักษณะการ
สานของไม้ไผ่ห่างมาก ดังนั้นแข่งฝักจึงมีความแข็งแรงน้อยมาก ไม่เหมาะกับการวางซ้อนเพราะจะ
ทำให้ผลิตผลเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 59
แข่งฝักชนิดต่างๆ



ข้อเสียของแข่ง คือ รูปทรงกลม ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้พื้นที่วางสินค้า ไม่สามารถรับแรงกดเมื่อเรียงซ้อนกันได้ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์บรรจุอยู่ภายในแข่งเกิดความซอกชำรุดเสียหาย เวลาวางซ้อนกันมักจะเสีรูปลักษณะ ทำให้อาหารที่บรรจุภายในซอกชำรุดเสียหาย

ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้ไม้มาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ ได้แก่

- ความหนาแน่นของไม้ ไม้ที่มีความหนาแน่นสูง แม้ว่าจะมีความแข็งแรงดีแต่ก็ยากต่อการเลื่อย ตอกตะปู และมีน้ำหนักไม้
- ความชื้นในเนื้อไม้ ถ้าสูงจะมีการเจริญเติบโตของเชื้อรา เลื้อยยาก กาวติดได้ไม่ดี เมื่อไม้เริ่มแห้งจะเกิดการหดตัวและบิดตัว ทำให้เกิดช่องว่าง
- ค่าหนีของไม้ เช่น ตาไม้ รอยแตก ปรี รอยค่าง ฯลฯ หากมีตาไม้ที่มีขนาดกว้างกว่า 1/3 ของความกว้างของแผ่นไม้ จำทำให้ความแข็งแรงลดลง
- ระเบียบข้อบังคับของผู้นำเข้า ในบางประเทศจะมีระเบียบข้อบังคับว่าด้วยการผ่านกรรมวิธีการป้องกันโรคระบาดของไม้ ด้วยการอบความร้อน รมยา จุ่มน้ำยา ซึ่งผู้ส่งออกต้องปฏิบัติตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากกับทุกๆสายงาน ไม่ว่าจะเป็นการเงินการธนาคาร การบัญชี หรือธุรกิจอื่นๆ และที่สำคัญยังได้มีส่วนสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันด้วย ในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและยังราคาถูกลงมากด้วย ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นที่แพร่หลาย และเนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลดี จึงสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างกว้างขวาง

ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์

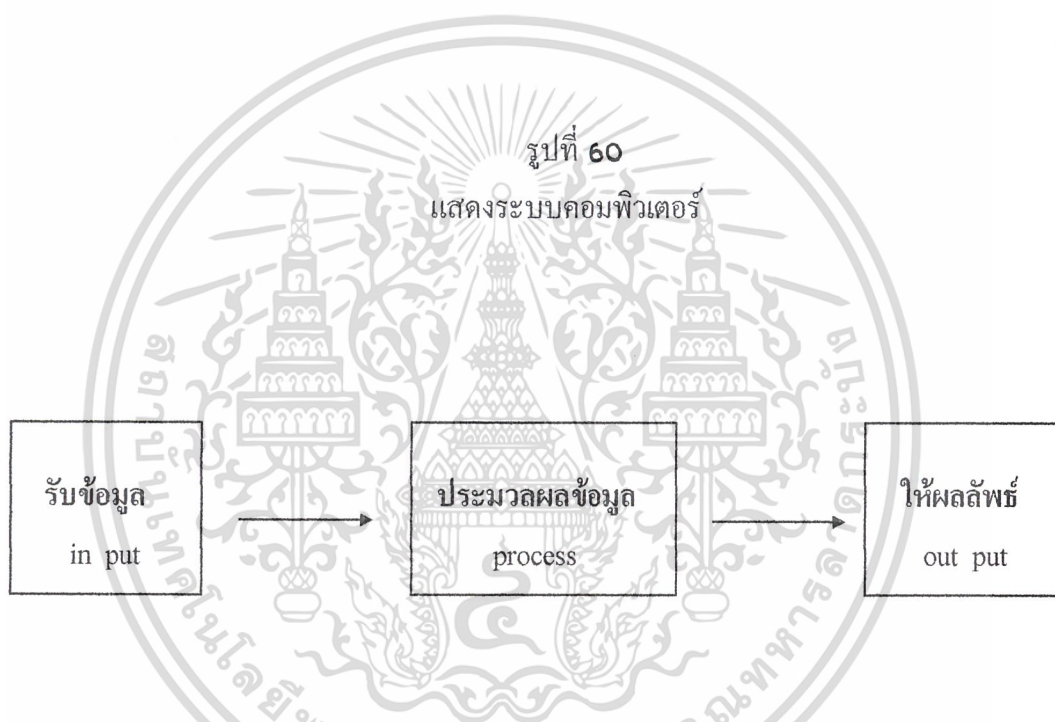
ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2535) การจำแนกคอมพิวเตอร์ออกเป็นชนิดต่างๆ จะจำแนกตามหน่วยความจำเป็นหลักสำคัญซึ่งเป็นตัวกำกับขนาดของคอมพิวเตอร์ ความเร็วในการประมวลผลรวมทั้งราคาด้วย ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Mainframe) มีความสามารถสูง มีการทำงานมากกว่าการทำงานของหน่วยงานหนึ่งๆ จึงมักมีโครงการ ไทม์แชร์ริง (Time Sharing)
2. มินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) มีความสามารถในการทำงานไม่ต่างจากแบบแรกมากนัก ออกแบบเพื่อใช้ในหน่วยงานอิสระเฉพาะงานๆ ไป เป็นการยกที่จะแยกมินิคอมพิวเตอร์ออกจากเมนเฟรมอย่างชัดเจนเพราะขึ้นอยู่กับหน่วยความจำ
3. ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นวงจรหลัก ราคาถูกมาก สามารถเชื่อมต่อกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง ที่สามารถรับรหัสข้อมูลไปทำการคำนวณ เปรียบเทียบผล และให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ คอมพิวเตอร์เป็นระบบงานที่สมบูรณ์สามารถรับข้อมูล ประมวลผลข้อมูล แล้วให้ผลลัพธ์เป็นข้อสนเทศ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และส่วนที่เป็นกลุ่มคำสั่งที่สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน หรือที่เรียกว่า โปรแกรม (Program) หรือ ซอฟต์แวร์ (Software)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประวัติความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ นั้น พัฒนาขึ้นมาจากกรณีที่นักจิตวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการที่สกินเนอร์ (Skinner, B.F.) ได้พัฒนาโปรแกรมใช้ในหนังสือเรียนขึ้น และต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องช่วยสอนมาช่วยในการเรียน ด้วย และเมื่อคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาสภาพมากขึ้น จึงมีการเริ่มนำมาใช้ในการเรียนการสอน แทนเครื่องกลดังกล่าวประมาณปลายทศวรรษ 1950 และต้นทศวรรษ 1960 เรื่อยมา

ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น มีการพัฒนานำคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยสอนในลักษณะต่างคนต่างทำขึ้นใช้เองตามสภาพความพร้อม และความสนใจของโรงเรียนแต่ละแห่ง ซึ่งส่วนใหญ่ต้องการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยเริ่มในรูปแบบสำหรับให้ครูใช้เพื่อประกอบการสอนก่อน และขั้นต่อไปจะเริ่มพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนต่อไป เพราะบุคคลที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษามากยิ่งขึ้น เช่นในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานพัฒนาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ภาษาไทยสำหรับการใช้ผลิตบทเรียน เพื่อให้การบริการแก่สถาบันทั่วไป (ชูศักดิ์ เพรตคอตต์, 2534)

(บุรณะ สมชัย, 2538 :25) ในปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนและบททวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติ และในปีเดียวกันมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา ในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยจัดทำ CAI แบบ Terminal ที่สามารถตอบโต้กับมินิคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรม TICIT : Time shared Interactive Controlled Information Television

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกแคม ยัง และมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดค้นและพัฒนาโดยการนำโปรแกรม CAI มาใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ด้วยการผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าไว้ด้วยกันเป็น โปรแกรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ยังมีประเทศอังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่นที่ทำการพัฒนาโปรแกรม โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยในแคนาดา ในประเทศทางยุโรปจะเรียกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

Computer Assisted Learning CAI CBL และ CAL ต่อมาประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียน CAI จน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า สามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้เผยแพร่ใช้เป็นบทเรียนช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระสำคัญเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยใช้เป็นสื่อตัวกลางในการถ่ายทอดสาระในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนนี้ เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมาจากคำภาษาอังกฤษหลายคำ ดังนี้

Computer - Assisted Learning

Computer - Assisted Instruction

Computer - Aided Learning

Computer - Aided Instruction

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายความหมาย ได้แก่ สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (Association for Education Communication and Technology หรือ AECT, 1977) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ คือ

-คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการมีปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ เพื่อวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของผู้เรียน

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนผู้เรียน โดยทำการบรรจบบทเรียนเพื่อเสนอสาระ แนะนำ และการทดสอบผู้เรียน ลงในคอมพิวเตอร์

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์

ก) ในการควบคุมการนำเสนอสิ่งเร้าต่อนักเรียน

ข) เพื่อที่จะรับรู้และประเมินการตอบสนองของผู้เรียน

ค) เน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนรายบุคคล โดยยึดหลักการตอบสนองของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ในการออกแบบบทเรียน เช่น การแก้ปัญหา หรือ การสร้างสถานการณ์จำลอง

(เย็น ภูสุวรรณ, 2531:12) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยใน

การเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนจะเรียนโปรแกรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ถ้าเจอรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ จากจอภาพ จะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงเป็นรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่าน แต่ละคนใช้เวลาไม่เท่ากัน และมีบททดสอบโดยคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจ มีการชมเชยและให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) สำหรับการเรียน เกมส์ที่ให้ความรู้(instruction games) การแก้ปัญหา (problem solving) การให้คำแนะนำ (information handing) และการสาธิต (demonstration)

(สุกรี รอดโพธิ์ทอง,2531:14) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน และบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดโดยการทบทวนและการทดสอบความรู้ให้เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูทำการสอนเนื้อหาถ้าผู้เรียนเรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริม ซึ่งมีวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(วสันต์ อติศัพท์,2530:10) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้เป็นอย่างดี

(ทักษิณา สนวนานนท์,2530:206) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล

(อุทุมพร พลวางค์,2536) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ โดยตรงตามความสามารถ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การประยุกต์การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอแบบตัวต่อ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์(Simulations)หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยในการสอน โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันจะพบว่ามี การนำเสนอสื่อประสม หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาได้มากทำให้ได้รับความนิยมนำมาใช้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในสังคม และศักยภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ซึ่งจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย ได้ทำให้คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน โดยได้จำแนกบทบาทการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไว้ 4 แบบ ตามวิธีการใช้ คือ (Kemmis อ้างถึง ศรีศักดิ์ จามรมาน , 2534)

1. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นครูผู้ช่วยสอน
2. ใช้ คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้
3. ใช้คอมพิวเตอร์ทดสอบความคิด
4. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณและประมวลผลประกอบการเรียน

โดยสรุปแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาท และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ทั้งในการเป็นครู เป็นเครื่องมือ และเป็นสื่อในการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน มีวิธีการสร้างด้วยเจตนาที่จะช่วยสอน โดยยึดแบบแผนของวิธีสอนที่ครูผู้สอนใช้ในชั้นเรียน ซึ่งการออกแบบการสอนสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิยมใช้วิธีการดังต่อไปนี้

Drill and Practice Method เป็นวิธีการสอนโดยสร้าง โปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียน ได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นตอนจนกว่าจะฝึกปฏิบัติในขั้นต้นก่อน โปรแกรมประเภทนี้พบได้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อฝึกการคำนวณ หรือในการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อฝึกความสามารถในการใช้ภาษา ทั้งการพูด การอ่าน การฟังและการเขียน สำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้ จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบในหลายๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดประสงค์การเรียน

Tutorial Method เป็นวิธีการสอนซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายครู โดยโปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ตอบ ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียน

สามารถที่จะเดาคำตอบ หรือทดลองตอบให้กับเครื่องตาม โปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ โดยรูปแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นับผูกพันหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าของ โปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programs Instruction) ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบสิ่งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ออกแบบรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา (Educational Technologist)
- ผู้ออกแบบภาพกราฟฟิก (Graphic Designer)
- ผู้เขียน โปรแกรมคำสั่ง (Computer Programmer)

โชติช่วง พันธ์เวช (2535) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทางด้านบุคลากรที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่

- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาและ หลักสูตร บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร กำหนดทิศทางขอบข่าย เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชานั้น
- ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน เป็นผู้ที่ยึดสอนในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ มีความชำนาญในการสอนในวิชานั้นเป็นอย่างดี และรู้เนื้อหาอย่างลึกซึ้ง
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน ทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอ หรือเฟรมต่างๆ การเลือกวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่ทำให้บทเรียนมีความสวยงามน่าสนใจยิ่งขึ้น
- ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะเป็นผู้สร้างภาพ สีตัวอักษร การใช้งาน ให้เป็นไปตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ใ้้ออกแบบไว้ให้ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่าองค์ประกอบด้านผู้ผลิตจะต้องประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเพื่อกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมทั้งในส่วนของขอบข่ายและวัตถุประสงค์ของวิชานั้น ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อกำหนดกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบกราฟฟิก และหน้าจอ เพื่อช่วยสร้างบทเรียนให้สวยงามน่าสนใจ และผู้เขียน โปรแกรมคำสั่งที่จะเป็นผู้เขียนโปรแกรมตามที่ได้ถูกออกแบบไว้ให้มาปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N.J. Rusby (1989) ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็น 3 ขั้นตอน
คือ

ขั้นที่ 1 การวางรูปแบบทั่วไป (Overall Design) การวางรูปแบบทั่วไปจะเป็นเพียง
โครงร่างคร่าวๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะนำไปเพิ่มเติมรายละเอียด ในขั้นต่อไป
การวางรูปแบบทั่วไปจะกล่าวถึงการกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะการเสนอบทเรียนจะเป็น ไปในรูป
แบบใด เช่น สอนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด เกมทางการศึกษา

ขั้นที่ 2 การออกแบบรายละเอียด (Detail Design) โครงร่างคร่าวๆ ของรูปแบบทั่ว
ไปที่จะถูกนำมาเพิ่มเติมรายละเอียด โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ของบทเรียน ทฤษฎีต่างๆ และเครื่อง
คอมพิวเตอร์ในเรื่องความสามารถของอุปกรณ์ที่มีอยู่ เพื่อที่จะออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 3 การประเมินบทเรียน (Formative Evaluation) การประเมินบทเรียน เป็น
การหาจุดบกพร่อง โดยนำข้อมูลจากการทดสอบมาปรับปรุง เช่น การใช้งานระหว่างผู้เรียนและ
เครื่องมือ การตอบสนองของผู้เรียน

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบและการสร้างบท
เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้ คือ การวิเคราะห์หลัก
สูตรเนื้อหา ตั้งแต่เนื้อหาที่ได้มาจากการวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผน
การเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา โดยนำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหา ตั้ง
หัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย อันดับต่อมาคือ การกำหนดจุดประสงค์บทเรียน ควรกำหนดสิ่งที่คาดหวัง
ว่าผู้เรียนจะได้รับในระหว่างการเรียนรู้ หรือหลังจากเรียนจบแล้ว จากนั้นคือการวิเคราะห์เนื้อหาและ
กิจกรรม ต้องกำหนดเนื้อหาการเรียน กิจกรรม และมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดย
คำนึงถึง ลำดับของเนื้อหาและกิจกรรม ลำดับความต่อเนื่อง ความยากง่าย และการเลือกกำหนดสื่อ
ในแต่ละกิจกรรม เป็นต้น ในเรื่องการจัดเรียงเนื้อหา เช่น แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา การ
เชื่อมต่อกัน ความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงการปฏิบัติสัมพันธ์ของบทเรียน แสดงการ
เสนอเนื้อหาวิธีการและกิจกรรมเป็นแบบเส้นตรงหรือแบบสาขา เป็นต้น ในเรื่องการออกแบบจอ
ภาพและการแสดงผล เช่น บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดหน้าจอ การให้สี แสง เสียง
ภาพ ลายและกราฟิกต่าง ๆ แบบของตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ การแสดงผลบน
จอภาพและเครื่องพิมพ์ การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การวัดและประเมินผลการเรียน
 เป็นต้น เรื่องการกำหนดความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ของเนื้อหาหรือกิจกรรม เป็นต้น และ

ไม่่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันดับสุดท้ายคือการกำหนดขอบข่ายบทเรียน เช่น จัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรม จัดทำบทเรียนตามแนวของกาเย่ (Gagne) เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใส่เนื้อหาและกิจกรรมลงในตัวโปรแกรมบทเรียน อันได้แก่ ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง หรือข้อมูลควบคุมการตอบสนอง เป็นต้น ต่อมาจึงใส่ข้อมูลของเนื้อหานั้น ๆ เช่น จากบันทึกการสอน ส่วนการผลิตบทเรียนสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น เขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หรือสร้างด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียนก่อนที่จะมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน ต้องมีการตรวจสอบ หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน การทดสอบการใช้งานบทเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน และการประเมินผลการเรียน มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินผลตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

ลักษณะเฉพาะของการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปนั้น คำนึงถึงหลักการ 3 ประการคือ (Lockard, Abrams, and Many, 1987)

ประการแรก คือ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) โดยการสื่อสารแลตสองทางระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ การตอบคำถาม และรับข้อมูลย้อนกลับของการตอบคำถามกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ทำกิจกรรม (Active participant) ในกระบวนการเรียนรู้

ประการที่สอง ความยืดหยุ่น (Flexibility) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นในการสอนกระบวนการคิดขั้นสูง และการเรียนรู้อย่างง่าย ๆ โดยอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับการเสนอสิ่งเร้าและการตอบสนองการเรียนรู้ โดยสามารถใช้สอนหรือใช้สนับสนุนการสอนให้สัมพันธ์กับหลักสูตรได้

ประการที่สาม ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน (Meeting Student Needs) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเครื่องมือการเสนอที่ตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพราะโดยปกติแล้วนักเรียนแต่ละคนจะเรียนรู้เนื้อหาที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ Hannafin, Michael J. และ Peck, Kyle L. (1988) ได้กล่าวถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิผล (Characteristics of Effective CAI) ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
1) ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ตอบสนองวาทลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของผู้เรียนได้
- 3) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้มากที่สุด
- 4) ตอบสนองต่อการเรียนรายบุคคล
- 5) สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้
- 6) สร้างทัศนคติในทางบวกต่อผู้เรียน
- 7) สามารถให้ผลย้อนกลับได้หลายหลาก
- 8) มีการกำเนินไปของบทเรียนที่แน่นอนแม้ไม่มีครูคอยอธิบายหรือควบคุม
- 9) มีความสามารถในการประเมินผล คือ ตั้งคำถามตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ใช้คำถามชัดเจนไม่กำกวม ตัดสินคำตอบได้แม่นยำเที่ยงตรง และซ่อนพิษของผู้ถามเพื่อลดการเดาคำตอบของผู้เรียน

- 10) เป็นสื่อที่นำเสนอได้หลายหลาก
 - 11) ให้บทเรียนที่ผ่านการออกแบบตามหลักของการออกแบบการสอน
 - 12) สามารถประเมินผลผู้เรียนได้ทุกขั้นตอนของการเรียน
- ด้วยหลักการที่สำคัญดังกล่าว การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องพิจารณาเงื่อนไขที่สำคัญ อย่างน้อย 3 ประการคือ

- 1) ลักษณะการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) หลักสูตร
- 3) ความต้องการของผู้เรียน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535)

1) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

2) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แยกเป็น 2 ประเภทคือ

ก) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในงานทั่วไป เช่น โปรแกรมที่ใช้สำหรับการนำเสนอ อาทิ PC Story Board Show Partner Paint Brush ฯลฯ ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ยังมีข้อจำกัด และขาดความสมบูรณ์สำหรับการนำมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) หรือระบบนิพนธ์บทเรียน โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะถูกเขียนและพัฒนขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ซึ่งได้ออกแบบโปรแกรมประเภทนี้ไว้สำหรับใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้

วิธีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือไม่สามารถสนับสนุนครูผู้สอนให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างดีได้ เพราะการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นอกจากต้องคำนึงถึงผู้เรียนแล้ว ยังต้องอาศัยองค์ประกอบทางบุคลากรอีกหลายฝ่าย ซึ่งในความเป็นจริงพบว่า การผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นหากต้องใช้บุคลากรดังกล่าวข้างต้นครบทุกฝ่าย ย่อมจะมีปัญหาในเรื่องทุน และเวลาที่ใช้ในการผลิต (Lockard , Abrams amd Many , 1987) ในปัจจุบันพบว่าครูที่สนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะรู้เนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี แต่ยังคงขาดความรู้ทางเทคนิคคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2531) แต่โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีศักยภาพที่จะอำนวยความสะดวกแก่ครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้

บทบาทของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรเป็นผู้สร้างโปรแกรมบทเรียนเอง เพราะโปรแกรมบทเรียนที่มีขายนั้น ไม่ได้ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อการเรียนการสอนเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะกลุ่ม เพราะการผลิตบทเรียนแต่ละครั้งจะต้องผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อขายกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เนื้อหาจึงกว้างและไม่ได้เจาะจงเพื่อลักษณะพิเศษของผู้เรียน แต่จะทำให้มีลักษณะกว้าง ๆ เพื่อครอบคลุมความต้องการของลูกค้า ดังนั้นครูจึงควรเป็นผู้ผลิตโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอง เพราะครูคือผู้ที่รู้เนื้อหา ขอบข่าย และวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชานั้น ๆ เป็นอย่างดี ถือได้ว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา แต่ครูส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้ในด้านโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ จึงเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการผลิตโปรแกรมบทเรียน ดังนั้นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเข้ามามีบทบาทในการช่วยให้ครูสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่ายขึ้น ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน เมื่อเลือกสัญลักษณ์หรือคำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้น ๆ ให้เลือก

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอนที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์ เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพการนำเสนอ (Presentation Window) เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่ค้างไว้หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียก รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรม โดยมีคำสั่งที่สำคัญได้แก่

1.1 คำสั่ง Try it สำหรับทำสอบการทำงานของโปรแกรม

1.2 คำสั่ง StarFlag ,Stop Flag ช่วยให้การทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ ได้รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมแต่ละส่วน

1.3 คำสั่ง Package สำหรับการจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้อื่นโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมของเครื่องลงไปด้วย ทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างสะดวก นอกจากนี้ยังเป็นการลดขนาดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงอีกด้วย

2. การใช้อำนวยความสะดวกในการทำงาน

การใช้อำนวยต่อความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware Professional มีสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้อำนวยต่อความสะดวกในการทำงาน ดังนี้

2.1 สามารถทดสอบและแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน

2.2 สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.3 สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านเป็นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การตรวจเช็คเป็นพิมพ์ด้วยการกำหนดเงื่อนไขการทำงาน การกำหนดจำนวนครั้งที่ผิด การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ หรือกำหนดเวลาในการทำงาน เป็นต้น

2.4 คุณสมบัติที่ใช้อำนวยอื่น ๆ ได้แก่การผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

3. ไฟล์ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์สร้างที่สร้างโดยระบบนิพจน์บทเรียนประมาณ 40% ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ด้วยความสะดวกต่อการใช้งาน โดยการออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็น โปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นโดยไม่ต้องใช้หลักการ โปรแกรม

โปรแกรมมีคุณสมบัติเด่น 3 ประการที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดียรวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิคนี้ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มิประสบความสำเร็จมาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้า และการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่า ส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่ใช้ง่ายก็คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นไหล (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

โปรแกรม Authorware Professional มีคุณลักษณะเฉพาะโดยสรุป ดังนี้

1. การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง

คำสั่งที่ใช้ใน โปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า สัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีความง่ายในไม่ยากเกินไป ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหลังและต้องอ้างอิงถึงเอกสารที่ควรศึกษาต่อไป

ส่วนของไฟล์ข้อมูลห้องสมุด (Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงาน โปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุดที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1 มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียงและอื่น ๆ

3.2 มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull-down Menu สมุดโน้ต โปรแกรมบันทึกการทำงาน ขึ้นตอนในการทำงาน ข้อเสนอแนะทางเทคนิค และอรรถประโยชน์ของโปรแกรม (Utilities)

3.3 ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

4. ตัวแปรและฟังก์ชัน

โปรแกรม Authorware Professional มีตัวแปรและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม จุดเด่นของการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการทำงานมีดังต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเรียกเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2 มีคำสั่งสำหรับคุรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

4.3 สามารถควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

5. เครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียให้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการเรียกใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังนี้

5.1 ข้อความ

5.1.1 สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้รวมทั้งสีและขนาด

5.1.2 สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบ เงา ตัวเอียง และขีดเส้นใต้

5.1.3 รูปแบบของข้อความ สามารถตัดคำ ตั้งระยะทั้งข้อความและตัวเลข รวมทั้งกำหนดกรอบ

5.1.4 จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กลางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 สามารถใช้ตัวอักษรแบบมาตรฐาน ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

5.2 กราฟิก

5.2.1 มีคำสั่งในการวาดรูปวงกลม วงรี สี่เหลี่ยมและลากเส้น รวมทั้งแสดงเส้นตาราง

5.2.2 คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นตั้ง เส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ

5.2.3 สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (Fill Pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งภาพกราฟิกทั่วไป

5.2.4 กำหนดการแสดงผลของภาพได้เป็นชั้น สามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกันและแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

5.2.5 สามารถขอรูปภาพก่อน (Prebiew) ที่จะนำเข้ามาใช้ได้

5.2.6 ไฟล์กราฟิกที่จะนำมาใช้ทั้งที่เป็น TIF , PIC , PNT , WMF , CPS , BMP ,DIB , RLE , PCX , PICT และ Paint ของเครื่องแมคอินทอช รวมทั้ง Windows Meta

5.3 เสียง

5.3.1 ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่ม และหยุดได้

5.3.2 สามารถเล่นไฟล์ Pcm ของแมคอินทอช ไฟล์ Wav ของ Windows และเล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Cxtentions ได้

5.3.3 สามารถเรียกไฟล์เสียงของคอมพิวเตอร์ตระกูล MacIntosh โดยผ่านโปรแกรม Sound Wave หรือ Macromedia's Sound Edit ได้

5.3.4 การใส่เสียงให้กับ โปรแกรมจะต้องกระทำผ่านแผงวงจรกำเนิดเสียง (Sound Card) ที่เล่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

5.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

5.4.1 กำหนดทิศทางในการเคลื่อนของวัตถุได้หลายแบบ เช่น Scaled Path , Fixed Destination , Fixed Path , linear Scale และ Scald X/Y

5.4.2 กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วในการเคลื่อนที่วัตถุได้

5.4.3 ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบของการเล่นภาพ

ได้

5.4.4 กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ ในกรณีที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 อย่างไม่ให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ซ่อนกันไว้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ภาพวีดิทัศน์

5.5.1 สามารถเล่นได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

5.5.2 แสดงผลวีดิโอเต็มจอภาพได้

5.5.3 สามารถเปลี่ยนขนาดและย้ายการแสดงผลภาพได้

5.5.4 ควบคุมการเล่นและหยุดภาพได้

5.5.5 เลือกเฟรมการเล่นภาพได้

5.5.6 ปรับความเร็วในการเล่นภาพได้

5.5.7 ควบคุมสัญญาณเสียงได้สองช่องแยกจากช่องสัญญาณวีดิโอ

5.5.8 ผู้ใช้สามารถควบคุมภาพวีดิโอจากจอภาพได้ แต่ต้องมีแผงวงจรวีดิโอ (Video Card) ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

5.6 การแสดงผลพิเศษ (Special Effects)

5.6.1 ควบคุมการเล่นภาพสัญญาณวีดิโอ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เป็น Concurrent , Perpetual และ Wait Until Done

5.6.2 สามารถใช้สีเป็น 4 หรือ 8 บิตได้

5.6.3 แสดงผลข้อความและกราฟิกเป็น Opaque , Transparent , Inverse , Matted และ Erase

5.6.4 มีภาพผลพิเศษสำหรับแสดงผลหรือลบกราฟิกได้หลายแบบ เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจในการนำเสนอหรือการลบ

6. สถาปัตยกรรมในการออกแบบที่ใช้ได้ในหลายระบบ

ความสามารถในด้านนี้มีดังนี้

6.1 การทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ยืดหยุ่น (Flexible Environment)

6.1.1 สามารถกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วในสื่อหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม หรือแม่ข่ายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.1.2 สามารถกระโดดไปใช้ไฟล์อื่นเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกันได้

6.1.3 บทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้วสามารถไปใช้ได้ ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องเดี่ยว (Standalone) หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.1.4 สามารถขยายความสามารถโดยเรียกใช้ Dynamic Link Libraries (DLL) ของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้

6.2 ความสามารถในการทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Platform)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware Professional สำหรับแมคอินทอชสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ของเครื่องไอบีเอ็ม โดยสามารถเปรียบเทียบตัวอักษรระหว่างระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และ แมคอินทอช เพื่อให้แทนซึ่งกันและกันได้ ในกรณีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

7. ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างจากโปรแกรม Authorware Professional

ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน โปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้วไปใช้งาน ขั้นต่ำจะต้องเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียูเบอร์ 80286 มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 10 MHz หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 2 MB คัดตั้งแผงวงจรแสดงผลแบบ VGA/EGA ขนาดไม่น้อยกว่า 16 สี หรือ 256 สี แต่ในทางปฏิบัติจริงแล้ว คุณสมบัติทางฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำไปใช้งานได้จะต้องมีคุณสมบัติสูงกว่านี้ จึงจะมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะบทเรียนที่มีการเรียกใช้ภาพเคลื่อนไหวจากไฟล์ภายนอก

ถ้าต้องการใช้งานแบบมัลติมีเดีย จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สนับสนุนเพิ่มเติม ได้แก่ แผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง แผงวงจรวิดีโอ สำหรับนำเสนอภาพวิดีโอ และติดตั้งเครื่องอ่าน CD-ROM

โปรแกรม Multimedia Toolbook

โปรแกรม Multimedia Toolbook เป็นโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนอีกโปรแกรมหนึ่งที่มีชื่อเสียงแพร่หลายไม่น้อยกว่าโปรแกรม Authorware Professional โดยเป็นโปรแกรมที่เรียกว่า Hyper Card ออกแบบมาเพื่อใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC ในยุคปัจจุบัน

โปรแกรม Multimedia Toolbook เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Asymetrix แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่อาศัยการสร้างสรรคงานหลากหลายวิธี ทั้งเครื่องมือที่มีอยู่บนจอภาพและการใช้ภาษาสคริปต์ที่มีอยู่ นับว่าเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ยากพอสมควรสำหรับผู้เริ่มต้นใหม่ แต่ถ้าผู้ใช้มีความรู้พื้นฐานด้านการโปรแกรมมาบ้าง การใช้งานก็จะง่ายขึ้น

หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของโปรแกรม มีลักษณะเช่นเดียวกับโปรแกรม Authorware Professional คือใช้เทคนิคของ Object Oriented Programming ตัวอย่างเช่น จะใช้ปุ่มหรือฟิลด์ข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอภาพ แล้วดึงเข้ามาไว้ในกระดานของโปรแกรม นอกจากนี้ยังสามารถคัดลอกออกมาจากไฟล์ห้องสมุด ผู้พัฒนาจะต้องเขียนบทดำเนินเรื่องหรือสคริปต์เพื่อกำหนดการทำงานแต่ละวัตถุ โดยใช้ภาษาของโปรแกรมเองที่เรียกว่า Open Script เมื่อมีการโต้ตอบจากผู้ใช้นบทเรียน เช่นการกดแป้นพิมพ์ หรือการคลิกเมาส์ วัตถุเหล่านั้นก็จะนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าตามสคริปต์ของคำสั่งที่เขียนขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะของโปรแกรมแต่ละด้าน มีดังนี้

1. ลักษณะของการจัดการบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Multimedia Toolbook จะอยู่ในรูปแบบเหมือนหนังสือ มากกว่าเป็นผังงานของการโปรแกรม โดยแล่งออกเป็นหน้า ๆ เหมือนสร้างวัตถุได้หลายชิ้น วางซ้อนกันอยู่ได้ วิธีการดังกล่าวนี้นับว่าเป็นข้อดีของโปรแกรม ที่ทำให้การพัฒนาบทเรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น นอกจากนี้ในแต่ละหน้ายังสามารถแยกออกได้เป็นฉากหน้ากับพื้นหลัง ซึ่งสามารถลดการทำงานลงได้มาก เนื่องจากสามารถใช้พื้นหลังชุดเดียวกันได้ในการนำเสนอบทเรียนหลาย ๆ เฟรม

2. จุดด้อยของโปรแกรมส่วนหนึ่ง ได้แก่ การสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Multimedia Toolbook ไม่มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวมาให้ ดังนั้นการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวจึงต้องอาศัยการนำภาพจากภายนอกเข้ามาใช้งาน การสร้างภาพเคลื่อนไหวขึ้นใช้งานเอง จะต้องสร้างภาพครั้งละตำแหน่ง ๆ จนครบจุดที่จะให้วัตถุเคลื่อนไหวไป ซึ่งเป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้นการใช้ภาพเคลื่อนไหวจึงต้องอาศัยโปรแกรมอื่น แล้วนำเข้ามาใช้งานจะสะดวกกว่าการสร้างภาพด้วยวิธีดังกล่าว

3. จุดเด่นของโปรแกรมก็คือความสามารถด้าน Hypertext โปรแกรม Multimedia Toolbook มีคุณสมบัติด้านการเชื่อมโยงคำที่เรียกว่า Hotword ผู้พัฒนาสามารถเขียนสคริปต์ที่เชื่อมโยงคำไปยังข้อความใด ๆ ในหน้าใดก็ได้ ทำให้การสร้างคำอธิบายศัพท์แบบ Pop-up หรือการกระโดดข้ามไปยังหนังสือหน้าอื่น ๆ ทำได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันของการจัดการด้านฐานข้อมูลและการสร้างสารานุกรม ทำให้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของ CMI ได้เป็นอย่างดี

4. ด้านมัลติมีเดีย โปรแกรม Multimedia Toolbook มีลักษณะการทำงานเหมือนกับโปรแกรมอื่น ๆ ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows การควบคุมระบบมัลติมีเดียของโปรแกรมทำได้ยากพอสมควร แต่โปรแกรมก็มีส่วนของ Widget ซึ่งสามารถตัดปะภาพเคลื่อนไหวจากสัญญาณวิดีโอและเสียงลงในบทเรียนที่กำลังพัฒนาอยู่ โดยทดลองใช้งานก่อน หลังจากการปรับแต่งได้สมบูรณ์แล้วจะสามารถใช้จริงได้ ทำให้ประหยัดเวลาลงไปได้มาก

5. การควบคุมวัตถุหลายอย่าง จะต้องเขียนสคริปต์ขึ้นมา โดยใช้ฟังก์ชันของ MCI ซึ่งมีความยากสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน อย่างไรก็ตามโปรแกรม Multimedia Toolbook ก็มีโปรแกรม Script Recorder สำหรับอำนวยความสะดวกในการเขียนสคริปต์บทเรียน ดังนั้นจึงสามารถเขียนและบันทึกสคริปต์โดยตรงจากการกดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์ นับว่าเป็นการสะดวกอีกขั้นหนึ่งต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ได้ว่าโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน Multimedia Toolbook เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีโปรแกรมหนึ่ง สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี แม้จะมีข้อด้อยบางประการเกี่ยวกับการสร้างภาพเคลื่อนไหวและความเร็วในการประมวลผล โดยจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับโปรแกรม Authorware Professional เนื่องจากทำให้สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Hypertext ได้ดี รวมทั้งการนำเสนองานในระบบมัลติมีเดีย ตลอดจนการใช้งานด้านระบบการสอบถามและการรายงานผลโดยอัตโนมัติ แต่ทั้งนี้ผู้ที่ จะสร้างสรรค์งานได้ดีหรือไม่นั้น จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านการโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อน

โปรแกรม Icon Author

โปรแกรม Icon Author นับว่าเป็นระบบนิพจน์บทเรียนโปรแกรมหนึ่งที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกับโปรแกรม Authorware Professional และโปรแกรม Multimedia Toolbook โดยเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Aim Tech แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Icon Author จะใช้วิธีการเดียวกับโปรแกรม Authorware Professional คือใช้ไอคอนที่มีอยู่ในสครูลบาร์ แล้วจับมาวางไว้บนผังงานที่อยู่หน้าจอภาพ ทำให้ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างสรรค์งานได้เป็นอย่างดี ไอคอนที่มีอยู่ในโปรแกรม Icon Author จะมีตั้งแต่การป้อนข้อมูลตัวอักษร จนถึงการเล่นเสียงที่บันทึกไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว

โปรแกรม Icon Author มีไอคอนจำนวน 45 ตัว ให้เลือกใช้งาน ซึ่งนับว่ามีจำนวนมากเพียงพอที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสร้างสรรค์งานมัลติมีเดียใด ๆ ได้เป็นอย่างดี ตัวไอคอนที่ลากไปวางไว้บนผังงานสามารถแทรกเพิ่มเติมหรือลบทิ้งได้โดยนำไปทิ้งในถังขยะ (Trash) ไอคอนจำนวน 45 ตัว จะรวมอยู่ภายใต้ Folder จำนวน 7 กลุ่ม เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน ตลอดจนมีคำสั่ง Zoom เพื่อเปลี่ยนเนื้อที่การใช้งาน

ระบบการอำนวยความสะดวกของโปรแกรมจะมี Ribbon ซึ่งบรรจุฟังก์ชันเพื่อใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้างานที่มีประโยชน์อีกหลายคำสั่ง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวโปรแกรม Icon Author ยังมีโปรแกรมลักษณะ Add-on ที่เพิ่มเข้ามาเพื่อขยายขีดความสามารถในการพัฒนาบทเรียน เช่น โปรแกรม Graphics Editor ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพประกอบด้วยเครื่องมือพื้นฐานขั้นต้นสำหรับสร้างภาพ โปรแกรม RezSolution ใช้สำหรับนำเข้าภาพและเปลี่ยนแปลงความละเอียดของภาพ โปรแกรม Icon Animate สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบง่าย ๆ และ โปรแกรม Video Editor สำหรับนำเข้าและตัดต่อภาพจากสัญญาณวิดีโอจากภายนอกที่ต่อผ่านแผงวงจรวิดีโอ นับว่าเป็นจุดเด่นของโปรแกรมอีกประการหนึ่ง

ความสามารถประการหนึ่งของโปรแกรม Icon Author ก็คือ ความสามารถทำงานร่วมกับข้อมูลและโปรแกรมภายนอก โดยผ่านทางไอคอน DDE ซึ่งใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลกับโปรแกรมอื่นหรือต่อเชื่อมกับ DLL เพื่อใช้ฟังก์ชันพิเศษ หรือเรียกโปรแกรมอื่นมาทำงานร่วมกัน ซึ่งทั้งโปรแกรม Autorware Professional และ โปรแกรม Multimedia Toolbook จะไม่มีฟังก์ชันนี้ให้ นับว่าเป็นจุดเด่นอีกประการหนึ่งของโปรแกรม แต่การที่โปรแกรมมีวุ่นสนับสนุนการใช้งานอย่างมากมาย ทำให้การใช้งานของโปรแกรมมีความยากกว่าโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนทั้งสองที่ผ่านมา โดยเฉพาะในส่วนของการใช้เสียงประกอบ แม้ว่าโปรแกรมจะมีไอคอนสำหรับการใช้เสียงทั้งไฟล์ .mif และไฟล์ .wav มาให้ก็ตาม แต่ก็ยากสำหรับการค้นหาไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว

สรุปได้ว่า โปรแกรม Icon Author เป็นโปรแกรมที่มีคุณลักษณะสมบูรณ์ด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย โดยมีไอคอนเพื่อใช้งานจำนวนมาก อีกทั้งยังสนับสนุนการนำไฟล์จากภายนอกเข้ามาใช้งานร่วมกัน ทำให้เป็นโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่ดี แต่มีข้อจำกัดบางประการทางด้านความยากในการใช้งานและยังไม่เผยแพร่เท่าที่ควรในประเทศไทย

ภาพนิ่ง (Still Image)

ภาพแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้ ดังนี้

1. ตัวอักษร (Text)
2. รูปภาพ (Images)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถแบ่งตามลักษณะของภาพเป็นประเภทใหญ่ได้อีกคือภาพนิ่ง (Still Images) และภาพเคลื่อนไหว (Animation Images) หากพิจารณาถึงที่มาของภาพแล้ว สามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ภาพจากการจำลองแบบ (Imitated Images) ได้แก่ภาพที่ถ่ายมาจากของจริง โดยอาศัยเครื่องมือช่วยในการจำลองแบบเช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องวิดีโอ เครื่องอ่านภาพสแกนเนอร์ (Scanner) เป็นต้น

2. ภาพจากการสร้าง (Creative Images) เป็นภาพที่สร้างขึ้นจากจินตนาการมนุษย์ เช่น ภาพวาด การ์ตูน เป็นต้น

รูปแบบของไฟล์รูปภาพในปัจจุบันมีหลายรูปแบบตามลักษณะการใช้งาน เราสามารถแบ่งลักษณะของไฟล์รูปภาพออกเป็น 2 ประเภท

1. **Bitmap File** เป็นไฟล์ที่เก็บรายละเอียดของภาพในลักษณะของจุดภาพหรือ pixel เมื่อมีการย่อ หรือขยาย ภาพจะสูญเสียความคมชัดไป

2. **Vector file** เป็นไฟล์ที่สามารถย่อขยายภาพได้ มีการสูญเสียรายละเอียดน้อยมาก แต่มักใช้กับภาพที่ไม่มีรายละเอียดมาก

การพิจารณาเลือกรูปแบบของไฟล์รูปภาพ

1. ไฟล์ที่มีนามสกุล .BMP เป็นรูปแบบมาตรฐานของ ระบบปฏิบัติการWindows ข้อดีของไฟล์ชนิดนี้ ไม่มีการบีบอัดข้อมูลทำให้ไฟล์ที่ได้มีขนาดใหญ่

2. ไฟล์ที่มีนามสกุล . GIF ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ในการส่งสื่อสารข้อมูล ไฟล์รูปแบบนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ และคุณภาพจะไม่สูญเสียแต่อย่างใด

3. ไฟล์ที่มีนามสกุล . JPG เป็นไฟล์ที่สามารถบีบอัดข้อมูลได้มาก และประหยัดเนื้อที่ได้อีกมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเคลื่อนไหว (Animation Images)

ภาพเคลื่อนไหวเป็นข้อมูลที่น่าสนใจและสร้างความประทับใจให้กับผู้ชมมาก เพราะเป็นการผสมผสาน รูปภาพและเสียงกับการเคลื่อนที่

ข้อมูลประเภทภาพเคลื่อนไหวจะมีการจัดเก็บได้หลายวิธี มีทั้งชนิดที่ไม่มีการบีบอัดข้อมูล และชนิดที่มีการบีบอัดข้อมูล ทำให้เกิดมาตรฐานของ Movies File ขึ้นมามากมาย และที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น มาตรฐาน MPEG , มาตรฐาน INDEO ,QUICKTIME,VIDEO FOR WINDOWS , MOTION JPEG, FRACTALS ฅ)๑๖๑

เสียง

เสียงนับว่าเป็นสื่อที่สำคัญในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน เสียงที่ใช้ในงานคอมพิวเตอร์จะมีการเรียกว่า Wave Files

Wave Files การใช้งาน Wave Files ใน Windows เราจะใช้ Wave Files ที่เป็นมาตรฐานของ ระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งทุกๆ Application สามารถเรียกใช้ได้ คุณภาพของเสียงสามารถบันทึกและเล่นกลับได้ตามความสามารถของ Hardware ด้านเสียงที่ใช้ที่เรียกว่า Sound card

การบีบอัดข้อมูลเสียง ถ้าไม่มีการนำวิธีการบีบอัดข้อมูลมาใช้ข้อมูลเสียงที่ได้จะมีขนาดใหญ่มาก ในทางปฏิบัติทั่วไปจะมีการบีบอัดข้อมูลเสียงเพื่อลดขนาดเนื้อที่ที่ใช้เก็บข้อมูลเสียง

การบีบอัดข้อมูลเสียงในปัจจุบันมีวิธีการหลายวิธีเช่น

- PCM (Pulse Code Modulation)
- Microsoft ADPCM (Adaptive Delta Pulse Code Modulation)
- IMA ADPCM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและการใช้ตัวอักษรต่อความยากง่ายในการอ่าน

นิพนธ์ สุขปริณี (2528:187-191) กล่าวถึงความสำคัญของสีที่มีความเหมาะสมและการเลือกใช้สีที่จะนำมาผลิตสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

สีมีความสำคัญมากในการผลิตวัสดุการสอน เพราะสีจะช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ และยังอาจใช้เพื่อเน้นหรือแบ่งแยกให้เห็นความแตกต่างของข้อความ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้แสดงให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การใช้สีอย่างถูกต้องเหมาะสมจะช่วยให้ผู้ดูเข้าใจความหมายของสิ่งที่แสดงได้ถูกต้องและง่ายขึ้น แต่ถ้าใช้สีไม่เหมาะสมอาจทำให้ผู้ดูเกิดความสับสนได้ ดังนั้นการใช้สีจึงควรพิจารณาหลักการใช้สีดังนี้

1. ใช้สีต่อเมื่อต้องการเน้น หรือแสดงการแบ่งแยกให้เห็นความแตกต่างของข้อความหรือรูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ดูเข้าใจยิ่งขึ้น

2. ใช้สีเพื่อเร้าความสนใจของผู้ดู โดยพยายามคำนึงถึงอิทธิพลของสี ดังนี้

สีแดง ให้ความรู้สึกเสียดา ร้อนรุนแรง ใช้ตัดกับสีอื่น ไม่มากเกินควร

สีเหลือง ให้ความรู้สึกสดชื่นและครึกครื้น

สีเขียว ให้ความรู้สึกใหม่และสดใสรื่น

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสบาย เย็น

สีเขียว ให้ความรู้สึกสงบ สวย เป็นสีกลางๆ

สีส้ม แสดงถึงความร้อน ถ้าใช้พอประมาณจะช่วยให้การตกแต่งมีชีวิตชีวายิ่งขึ้น

สีน้ำตาล แสดงถึงความแห้งแล้ง และอบอุ่น

สีเทา ให้ความรู้สึกสงบนิ่ง เย็น เข้ากับสีอะไรก็ได้

สีใกล้เคียง (Near color)

สีใกล้เคียง คือ สีที่มีวรรณใกล้เคียงกัน แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย อย่างเช่น สีเหลืองจะเป็นสีแกนกลาง และมีสีส้ม สีเหลือง สีเขียว เป็นสีใกล้เคียงกัน หรือสีแดงก็จะมีสีแดงม่วงและสีแดงส้มเป็นสีใกล้เคียง เป็นต้น

สีองค์ประกอบ (Complementary color)

สีองค์ประกอบ เป็นสีที่อยู่มุมตรงข้ามของสีอีกสองสีพร้อมกัน ผลที่ได้จะเป็นสีองค์ประกอบกับอีกสีหนึ่งเช่น

แดง ฟ้าม่วง สีองค์ประกอบกับสีเหลือง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แดง เหลือง ส้ม ต้องค์ประกอบกับสีฟ้า

เหลือง ฟ้า เขียว ต้องค์ประกอบกับสีแดง ซึ่งจัดว่าเป็นสีที่ใช้เข้ากันได้ดี

คุณค่าของสี (Value)

คุณค่าของสีคือการทำให้สีหนึ่งให้ลดทอนไปทางสว่าง คือจากสีแก่ไปหาอ่อน หรือเพิ่มความเข้มในทางมืด และการหาค่าของสีอีกอย่างหนึ่ง คือการหาค่าระหว่างสองสี บรรดาสีต่างๆที่ใช้กันอยู่แต่ละสีมีความเข้มต่างกัน เมื่อนำสีที่มีความเข้มต่างกันมาระบายลงพื้นที่เดียวกัน และหากสีเหล่านั้นมีปริมาณเท่ากันแล้วสีต่างๆเหล่านั้นก็จะแข่งกันถ้าเราไม่ต้องการให้สีเหล่านั้นแข่งกันสดใส จำเป็นต้องลดความเข้มของสีเหล่านั้นไปจากเดิม เรียกว่า ค่าของสีค่าของสีมีประโยชน์ในการเพิ่มความแตกต่างออกไปได้อีกหลายสี เราสามารถนำสีเหล่านั้นไปเขียนภาพได้เป็นอย่างดี

วรรณะของสี (Tone)

1. สีเย็น (Cool color) คือสีที่มีส่วนผสมของสีน้ำเงิน สีเขียวปนอยู่ เช่น สีเหลือง สีฟ้า ม่วงคราม สีเขียว สีเทา เป็นต้น สีเหล่านี้จะให้ความรู้สึกในด้านความเยือกเย็น ความสบาย ความเศร้า การผลิตวัสดุการเรียนการสอน นิยมใช้สีเย็น

2. สีร้อน (Warm color) คือสีที่มีส่วนผสมของสีแดง สีเหลืองปนอยู่ เช่น สีแดง สีส้ม สีนํ้าตาล สีม่วงแดง เป็นต้น สีเหล่านี้ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ การออกแบบประเภทภาพโฆษณา นิยมใช้สีลักษณะนี้มาก

สีตัดกัน (Contrast)

สีตัดกันเป็นสีที่ใช้ด้วยกันแล้วจะให้เห็นการตัดกันอย่างเด่นชัดซึ่งมีลักษณะการตัดกันดังนี้

1. การตัดกันด้วยสีที่อยู่คู่ตรงข้าม เช่น สีแดงกับสีน้ำเงิน
2. การตัดกันด้วยสีต้องค์ประกอบ เช่น สีเหลืองกับสีฟ้า
3. การตัดกันด้วยสีเดียว ทำให้ค่าแตกต่างกัน เช่น สีม่วงแก่กับสีม่วงอ่อน

การนำสีตัดกันมาใช้ร่วมกันเป็นการยากมาก ถ้าเราวางสีไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้ผลงานของศิลปะนั้นเสียไปด้วย เช่น การตัดกันของสีดำและสีขาว สีฟ้าและสีแดงส้ม สีแดงกับสีเขียว

สีเอกรงค์ (Monochrome)

สีเอกรงค์ คือการใช้สีที่แสดงความเด่นชัดเพียงสีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยากง่ายในการอ่านต่อการใช้ตัวอักษรและการใช้สี

ความยากง่ายในการอ่านเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การอ่านมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบที่สำคัญซึ่งจะก่อให้เกิดความยากง่ายต่อการอ่านมีอยู่ 5 ประการ (Cabibi, 1973)

1. ความแตกต่างของตัวอักษรกับพื้น
2. แบบตัวพิมพ์
3. ขนาดตัวพิมพ์
4. ความยาวของบรรทัด
5. ระยะห่างระหว่างบรรทัด

1. ความแตกต่างของตัวอักษรกับพื้น ซึ่งเกิดจากความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง สีของตัวอักษรและสีพื้น กำธร สติรกุล (อ้างถึง วิทยา ใต้ทอง) ให้เลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้นที่มีความตัดกันเพียงพอ ควรคู่ไปกับการเลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม จะทำให้การอ่านตัวอักษรนั้นง่ายขึ้น Tinker (1969) เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรและสีของพื้นหลังควรเป็นคู่สีที่มีความแตกต่างกันสูง เพื่อให้เกิดการรับรู้ได้ง่าย McKittrick (1976) กล่าวว่าหากความแตกต่างของสีระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลังมีมากเกินไป อาจทำให้รบกวนสายตาผู้เรียนได้ สำหรับการศึกษเกี่ยวกับสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลังนั้นมิผู้ได้ทำการศึกษาไว้ดังนี้

วารคนาง กฤษณพันธุ์ (2528) ได้ทำการศึกษาผลของสีตัวอักษรและพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มตัวอย่างคู่บัตรคำ 13 คู่ ซึ่งใช้ตัวอักษรสีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว บนพื้นสีขาว สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลืองและสีแดง ปรากฏว่า อักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีขาว อักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง อักษรสีเขียวบนพื้นสีขาว และอักษรสีดำบนพื้นสีขาว เป็นกลุ่มที่มีความง่ายต่อการอ่านสูงสุด และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอักษรสีเขียวบนพื้นสีแดง อักษรสีเขียวบนพื้นสีน้ำเงิน และอักษรสีดำบนพื้นสีน้ำเงิน เป็นคู่สีที่มีความง่ายต่อการอ่านต่ำถึงต่ำที่สุด

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2534) ได้ศึกษาถึงความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ กับผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน แบ่งเป็นนักศึกษาไทย 100 คน นักศึกษาอเมริกัน 100 คน รวม 200 คน นักศึกษาทั้งหมดเรียนวิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ของสหรัฐอเมริกา โดยทำการศึกษาหลากหลายแง่มุม แต่ในด้านความชอบของคู่สี พบว่าคู่สีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด 10 อันดับ จาก 36 อันดับ คู่สีในการทดลองได้แก่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันดับที่ 1 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับที่ 2 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ

อันดับที่ 3 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ

อันดับที่ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ

อันดับที่ 5 ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง

อันดับที่ 6 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว

อันดับที่ 7 ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีดำ

อันดับที่ 8 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับที่ 9 ตัว อักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง

อันดับที่ 10 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีเขียว

นอกจากนี้การใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ขัดแย้งกับการใช้สีบนวัสดุสิ่งพิมพ์ และภาพที่เกิดจากการฉาย ในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น ฉะนั้นการศึกษาทฤษฎีสีจากวัสดุสิ่งพิมพ์ หรือสีที่มองเห็นจากแสงสะท้อนจึงไม่อาจสอดคล้องกับการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

2. แบบตัวพิมพ์ หรือรูปแบบของตัวอักษรนั้น วรพงศ์ วิชาติอุดมพงศ์ (2535) เสนอแนะไว้ 9 ประเภท คือ

1. ประเภทตัวเอน (Italic)
2. ประเภทตัวธรรมดา (Normal)
3. ประเภทตัวบางพิเศษ (Extra Light)
4. ประเภทตัวแคบ (Condensed)
5. ประเภทตัวบาง (Light)
6. ประเภทตัวหนา (Bold)
7. ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline)
8. ประเภทตัวหนาพิเศษ (Extra Bold)
9. ประเภทตัวดำ (Black)

ประชิด ทิณบุตร (2530) กล่าวว่าในงานพิมพ์มีการใช้ตัวอักษรหลายแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ได้แก่

1. ตัวจิ๋ว ใช้ในการพิมพ์ซึ่งต้องบรรจุเรื่องราวมากๆ เวลาอ่านต้องเพ่งสายตามาก ใช้ในการพิมพ์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ เป็นต้น
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวธรรมดา ใช้เรียงพิมพ์ในหนังสือที่ไม่ใช่แบบเรียน เช่น วารสารนิตยสาร เป็นตัวพิมพ์ที่ใช้มากในโรงพิมพ์

3. ตัวเอน ใช้เรียงพิมพ์ได้ภาพ ใช้เป็นหัวข้อย่อยของเนื้อเรื่อง และคำเน้นที่สำคัญระหว่างตัวพิมพ์ธรรมดา

4. ตัวฝรั่งเศส เหมาะสำหรับการใช้เรียงพิมพ์หัวข้อสำคัญ หรือเน้นข้อความ

5. ตัวกลาง เหมาะกับหัวเรื่อง หรือเนื้อเรื่องในสิ่งพิมพ์สำหรับเด็ก

6. ตัวโป่ง ใช้เรียงพิมพ์ในหัวข่าวนั่งหนังสือพิมพ์ โปสเตอร์ และชื่อหนังสือ

3. ขนาดตัวพิมพ์ หรือขนาดของตัวอักษรเป็นการกำหนดขนาดที่สัดส่วนของขนาดความกว้างกับความสูง และรูปร่างของตัวอักษร โดยถือเอาความสูงเป็นหลักการจัดขนาดที่เรียกว่า พอยท์ (Point) John (1989) ให้ข้อเสนอแนะว่า อักษรขนาดใหญ่เหมาะสำหรับการสร้างหัวข้อเรื่อง เน้นความสำคัญ และสร้างความสนใจให้กับผู้อื่น ส่วนตัวอักษรขนาดเล็ก สำหรับการอธิบายข้อความบรรยายเนื้อหา ซึ่งขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในจอคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้งานอยู่ระหว่างเล็กที่สุดคือ 9 พอยท์ ตัวขนาดใหญ่ที่สุด 72 พอยท์ ทั้งนี้การออกแบบหน้าจอก็จะเลือกตัวอักษรขนาดใดนั้นก็แล้วแต่ความต้องการการใช้งาน

ตัวอย่างขนาดของตัวอักษร (Point) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์

แบบตัวอักษร AngsanaUPC 9 พอยท์

แบบตัวอักษร EucrosiaUPC 14 พอยท์

แบบตัวอักษร CordiaUPC 20 พอยท์

แบบตัวอักษร FreesiaUPC 22 พอยท์

แบบตัวอักษร JasmineUPC 24 พอยท์

แบบตัวอักษร IrisUPC 26 พอยท์

แบบตัวอักษร LilyUPC 28 พอยท์

แบบตัวอักษร DilleniaUPC 36 พอยท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตัวอักษร PSL- Advert 50 พอยท์

4. ความยาวของบรรทัด การเสนอเนื้อหาความยาวของบรรทัดที่เหมาะสมก็มีผลต่อการอ่านได้รวดเร็วเช่นกัน ในจอคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กควรใช้จำนวนตัวอักษรสูงสุด 50-55 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด ส่วนจอที่มีขนาดใหญ่ควรใช้จำนวนตัวอักษร 30-35 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด และบริเวณที่นำเสนอเนื้อหาควรอยู่ในเนื้อที่ $\frac{3}{4}$ ของจอภาพ (Baily, 1982) ส่วน กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536:12) มีความเห็นพ้องและเพิ่มเติมว่า ส่วนสำคัญของเนื้อหาควรปรากฏอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดไป

5. ระยะห่างระหว่างบรรทัด มีจุดประสงค์เพื่อให้อ่านง่ายและดูสวยงาม ระยะห่างระหว่างบรรทัด มักใช้ระยะบรรทัดประมาณ +3 เช่นขนาดตัวอักษรภาษาไทย 16 พอยท์ ระยะบรรทัดปกติจะเท่ากับ 19 พอยท์ ส่วนภาษาอังกฤษใช้ระบบบรรทัดเพียง +2 เนื่องจากไม่มีสระบนและล่าง จึงทำให้ระบบบรรทัดแคบลง (ประจิต ทิณบุตร, 2530 : วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, 2535)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า มีค่อนข้างน้อย และมีการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรงน้อยด้วยเช่นกัน

เสน่ห์ เอกะวิภาต และคณะ (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนช่วยการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ เพื่อสร้างบทเรียนช่วยการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ แบบ 16 บิต เพื่อที่จะให้ครูสามารถนำไปใช้ได้ โดยไม่ต้องมีความรู้ทางด้าน การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เลย มีวิธีการดำเนินการวิจัย โดย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1. ส่วนของครูผู้สอน ครูสามารถสร้างแบบเรียน แบบทดสอบได้ ซึ่ง

สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งตัวอักษรและรูปภาพ 2. ส่วนของผู้เรียน นักเรียนสามารถเลือกบทเรียน บททดสอบ หรือแบบฝึกหัดที่ครูผู้สอนสร้างไว้มาใช้ตามที่ต้องการ ผลการวิจัยพบว่า ครูสามารถที่จะเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัดและการสร้างข้อสอบได้อย่างอิสระ โดยเน้นที่การทบทวน การศึกษาบทเรียน และการประเมินผล สามารถใส่ข้อมูลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รูปภาพและสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างอักษรที่จำเป็นอื่นๆ ได้อีกด้วยที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

บุรณะ สมชัย (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู-อาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมครู-อาจารย์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อสำรวจทัศนคติของครู-อาจารย์ ที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมา โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้คือ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การกำหนดกลุ่มประชากรและตัวอย่าง การทดลองใช้และการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยที่ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ 1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 2. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลของการวิจัยที่ได้ ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมครูอาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตร ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังการฝึกอบรมได้ 92.36% / 87.12 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

วสิน สินธุภิญโญ (2537) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับแนะนำเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง โดยมีวัตถุประสงค์คือการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับแนะนำเส้นทางเดินรถโดยสารประจำทาง ให้กับผู้ใช้โดยสารรถประจำทาง ผลงานวิจัยที่ได้คือการเลือกตำแหน่งต้นทาง ตำแหน่งปลายทาง สามารถเลือกได้โดยตรงจากแผนที่หรือเลือกโดยชื่อสถานที่ ซึ่งสถานที่แบ่งเป็นกลุ่มสำคัญ คือ สถานที่สำคัญ โรงแรม โรงพยาบาล สถานีตำรวจ และห้างสรรพสินค้า

รัชชัย วรรณรัตน์ และคณะ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมช่วยสอนวิชาคิจิตตอล โดยมีวัตถุประสงค์ คือการสร้างโปรแกรมช่วยสอนเพื่อให้ผู้เริ่มต้นศึกษา หรือผู้ที่สนใจในวิชาคิจิตตอล วิธีการดำเนินการวิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าทางทฤษฎี การออกแบบและแบบทดสอบ ไว้ทดสอบความเข้าใจซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการศึกษาค้นคว้าและความสะดวกในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับเอาไปใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าไปจนกว่าจะหมดอายุการใช้งาน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยที่ได้ ได้โปรแกรมช่วยสอนวิชาคิจิตอล เป็น โปรแกรมช่วยสอนที่ประกอบไปด้วยทฤษฎี พื้นฐานของคิจิตอล ตัวอย่าง แบบทดสอบ รูปภาพประกอบการอธิบายการเคลื่อนไหวของรูปภาพ เพื่อดึงดูดความสนใจและเข้าใจหลักการของคิจิตอลได้ง่ายขึ้น

จาดรนต์ พวงนาค และคณะ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง มัลติมีเดียเพื่อการสอนโปรแกรม ภาษาเดลไฟ (DELPHI) มีวัตถุประสงค์คือการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของระบบมัลติมีเดีย เป็น โครงการงาน โปรแกรมภาษาเดลไฟ นำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพอย่างชัดเจน มีวิธีการดำเนินการวิจัยโดยศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Multimedia Toolbook ,การใช้งานภาษาเดลไฟ และ โปรแกรมสำเร็จรูป Screencam ในการจับภาพที่จอภาพ เป็น ลำดับขั้น ผลที่ได้จากการวิจัยคือได้โปรแกรมช่วยสอนภาษาเดลไฟบนซีดีรอมที่สามารถนำเสนอทั้ง เนื้อหา ภาพและเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการสำรวจและการศึกษา คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำงาน โครงการจาก แหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาศึกษา วิเคราะห์ และการสรุปผลต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป มีวิธีการสำรวจและศึกษาข้อมูลดังนี้

วิธีการดำเนินการวิจัย มีลำดับขั้นดังต่อไปนี้

- การศึกษาข้อมูล
- แหล่งที่มาของข้อมูล
- การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- การกำหนดกลุ่มประชากร
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์และการสรุปผล
- ดำเนินการออกแบบ
- นำเสนอผลงานการออกแบบ

การศึกษาข้อมูล

1. การศึกษาข้อมูลจากสถานศึกษา และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
2. การศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ประวัติความเป็นมา รูปแบบ วิธีการ การนำเสนอ การพัฒนา จากเอกสาร งานวิจัย ตำรา และสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาเครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ โปรแกรมระบบ นิพจน์บทเรียน ภาษาคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เสริมสนับสนุนที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ศึกษาหลักการเรียนการสอน เช่น การวิเคราะห์เนื้อหา การเขียนวัตถุประสงค์ การนำเสนอ การเลือกสื่อ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างข้อสอบ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จาก งานวิจัย ตำรา และสิ่งพิมพ์
5. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นของผู้ที่ใช้บทเรียน จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และจากแบบสอบถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งที่มาของข้อมูล

- คู่มือหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- หนังสือการเรียนการสอนวิชาการบรรจุภัณฑ์
- เอกสารคู่มือการหีบห่อ ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
- หนังสือเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน
- หนังสือเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านคอมพิวเตอร์การเรียนการสอน
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ

ทหารลาดกระบัง

- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ

นครเหนือ

- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นิตยสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกระทำได้ดังนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตร รูปแบบลักษณะของหลักสูตร เพื่อกำหนดเป็น โครงสร้าง และแนวทางของการออกแบบบทเรียน เพื่อกำหนดเป็นแนวทางของการออกแบบบทเรียน บนพื้นฐานของข้อมูล เช่น ความเหมาะสม รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความเป็นไปได้ในการใช้งานระบบมัลติมีเดีย

1.2 วิเคราะห์ความรู้ และความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยตัวผู้วิจัยเอง โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ หลักสูตร ความรู้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยนำผลจากการกำหนดวัตถุประสงค์มา กำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 การวิเคราะห์หัวเรื่อง โดยนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดจากหัว
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ข้อที่ 1.3 มาทำการวิเคราะห์ รายการหัวเรื่องที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบข่ายของเนื้อหา รายละเอียดของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และ
แนวทางการวัดผลการเรียน การสอน ในขั้นตอนนี้จะได้หัวข้อเรื่องที่จะสร้างเป็นบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 การกำหนดคำอธิบายวัตถุประสงค์ของบทเรียนโดยใช้ข้อมูลที่ผ่านมา ในขั้น
ตอนจะได้โครงร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ นำโครงร่างของเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม และหัวข้อเรื่อง ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบความ
เหมาะสมในการนำไปใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนั้นนำผลสรุปจากการตรวจ
สอบของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

1.7 จัดทำร่างแผนการสอน

ในขั้นตอนนี้จะได้โครงร่างการสอนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง แบบร่างแผนการสอนทุกหัวข้อเรื่อง ที่จะนำ
ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นต่อไป

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระทำได้ดังนี้คือ

2.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ส่วนของการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากำหนดเป็น โครงสร้าง และแนวทาง การพัฒนาบทเรียน โดยเลือกใช้
โปรแกรมสำเร็จรูประบบ โปรแกรมนิพนธ์บทเรียน ที่ได้จากการวิเคราะห์ต่อไป

2.2 การออกแบบผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) ของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาออกแบบผังงานและเขียนบทดำเนินเรื่องตาม
หัวข้อเรื่องของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เริ่มตั้งแต่การ
กำหนดความละเอียดของการแสดงภาพ รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ สีที่ใช้ในการออกแบบหน้าจอ
ส่วนของการควบคุมบทเรียน ส่วนของพื้นที่การใช้งานของจอภาพ หลังจากนั้นจึงให้ผู้ที่มิประสบ
การณ์ตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบหน้าจอภาพทั้งหมด

2.4 ทดลองสร้างบทเรียน หลังจากตรวจสอบความสมบูรณ์ของบทเรียนโดยตัวผู้
วิจัยเอง และทดลองใช้กับนักศึกษาโครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ซึ่งมี
ประสบการณ์การเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มาแล้ว เพื่อตรวจหาความเหมาะสม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจปรับ และการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้มีประสบการณ์ทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพิจารณา ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของบทเรียนที่สร้างขึ้น

2.7 ทดลองใช้บทเรียน หลังจากที่ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้มีประสบการณ์ และทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จึงทำการทดลองใช้กับนักศึกษาโครงการ ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ซึ่งการทดลองนี้เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของภาพ เสียง การดำเนินบทเรียน และส่วนอื่นๆ ในบทเรียนทั้งหมด นอกจากนี้เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นแล้ว การทดลองใช้บทเรียนครั้งนี้ยังเป็นการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง การหาความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปคัดเลือกแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเพื่อการใช้งานต่อไป

2.8 การแก้ไขปรับปรุงบทเรียน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้มาทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน และคัดเลือกแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อเตรียมไว้ใช้งานต่อไป โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้มีประสบการณ์ตรวจสอบความสมบูรณ์อีก

2.9 สำเนาบทเรียน เพื่อเตรียมข้อมูลไว้บนแผ่นซีดีรอม เพื่อสามารถนำไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์

2.10 สร้างคู่มือการใช้งาน พิจารณาจากขั้นตอนการทำงานของบทเรียนที่สร้างขึ้น เรียบเรียงเป็นคู่มือการใช้งานประกอบด้วยเงื่อนไข ขั้นตอนการติดตั้งบทเรียน คำสั่งที่ใช้ในบทเรียน และส่วนประกอบอื่นๆ ที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บทเรียน ได้ศึกษาก่อนการใช้บทเรียนจริง หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไข และพิมพ์ด้วยระบบสี เพื่อถ่ายทอดข้อมูลที่ปรากฏจริงทางจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดกลุ่มประชากร

เป็นกลุ่มประชากรที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 โครงการ ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเฉพาะเจาะจง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ทำการวิจัยได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบท้ายบทเรียน

-การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

$$V = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

- เมื่อ
- D = ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
 - V = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 - R_H = จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูง
 - R_L = จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ
 - N_H = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง
 - N_L = จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

0.81 - 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 - 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 - 0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.21 - 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก	(ใช้ได้)
0.00 - 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก	

ขอบเขตค่า V และความหมาย

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

- การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 21

$$V_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{1-X(k-X)}{k_s^2} \right]$$

เมื่อ	V	แทนค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบที่คำนวณจากสูตร KR-21
	k	แทนจำนวนของคำถามของข้อสอบทั้งหมด
	X	แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม
	S ²	แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

- การหาค่าความแปรปรวน (S) และหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ	\bar{X}	แทนคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทนผลรวมคะแนนทั้งหมด
	N	แทนจำนวนทั้งหมดของผู้ทำคะแนน

$$S^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S^2	=	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
X	=	แทนค่าคะแนนแต่ละตัว
N	=	แทนจำนวนคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทำแบบทดสอบก่อน และหลังการเรียนบทเรียนสำเร็จรูปของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน โดยข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6
แสดงคะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบ

จำนวนนักศึกษา	คะแนนที่ได้	X^2
1	8	64
2	10	100
3	10	100
4	11	121
5	11	121
6	12	144
7	12	144
8	13	169
9	15	225
10	15	225
11	15	225
12	16	256
13	16	256
14	16	256
15	16	256
16	17	289
17	17	289
18	19	361
19	21	441
20	21	441
รวม	$\Sigma X = 291$	$\Sigma X^2 = 4483$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกำไร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบท้ายบทเรียน

- การหาค่าความยากง่าย

$$D = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

$$D = \frac{7 + 5}{10}$$

$$= 0.6$$

สรุป อยู่ในช่วง 0.41 – 0.6 เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้)

- การหาค่าอำนาจจำแนก

$$V = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

$$= \frac{7 - 5}{10}$$

$$= 0.2$$

สรุป ค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.25 มีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ หมายถึง คุณภาพพอใช้ได้

- การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 21

$$V_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{1-x(k-x)}{k_s^2} \right]$$

$$V_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[\frac{1-14.55(30-14.55)}{30(12.44)^2} \right]$$

$$1.034 \left[\frac{1-224.79}{30(154.84)} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $1.034(1-0.048) = 1.034*0.952 = 0.98$
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาค่าเฉลี่ยของผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกคิดเป็นร้อยละ

$$= \frac{291 * 100}{20 * 30}$$

$$= 14.55 * 3.33$$

$$= 48.49 \%$$

ตารางที่ 7

แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบก่อน และหลังบทเรียน

จำนวนนักศึกษา	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	10	15
2	12	16
3	12	16
4	13	17
5	14	18
6	14	20
7	15	21
8	15	22
9	15	22
10	16	23
11	17	23
12	18	24
13	18	24
14	20	24
15	21	25
16	21	25
17	22	25
18	22	26
19	23	26
20	23	27

รวม

Ex = 341

Ex = 439

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไข ingsin อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \frac{E_x/N}{A} * 100 \\
 &= \frac{341/20}{30} * 100 \\
 &= 56.83
 \end{aligned}$$

สรุป ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ถูก คิดเป็นร้อยละ 56.83

การหาค่าประสิทธิภาพของการทดสอบหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์

$$\begin{aligned}
 E_2 &= \frac{E_y/N}{B} * 100 \\
 &= \frac{439/20}{30} * 100 \\
 &= 73.16
 \end{aligned}$$

สรุป ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ถูก คิดเป็นร้อยละ 73.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการบรรยาย และแบบตาราง โดยมีลำดับผลการนำเสนอการวิเคราะห์เป็นตอนๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ราชวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบบทเรียน

ตอนที่ 3 ผลการทำแบบทดสอบก่อน และหลังการเรียนบทเรียนสำเร็จรูป

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ราชวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การศึกษาหลักสูตรและการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน จากการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตร และวิชาต่างๆ ในหลักสูตรวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ เป็นวิชาบังคับในการศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2 ของหลักสูตรการศึกษา

คำอธิบายรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 03512303

ศึกษาหลักการและวิธีการปฏิบัติในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อผลทางการค้าให้มีประสิทธิภาพความปลอดภัยและประหยัดในการขนส่ง การจัดจำหน่าย ตลอดจนการออกแบบงาน 2 มิติ และ 3 มิติ การใช้วัสดุในการออกแบบหีบห่อ ตลอดจนสามารถขนส่งที่เป็นระบบส่งออก

จากคำอธิบายรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้น ในการออกแบบภาชนะ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ การใช้วัสดุในการออกแบบหีบห่อ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ประเภทและวัสดุที่ใช้ไม่ว่าจะเป็น ไม้ กระดาษ พลาสติก แก้ว และโลหะ ตามแต่ลักษณะคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งนับว่าเป็นเนื้อหาที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ และนำไปประยุกต์ต่องานออกแบบได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดเนื้อหาวิชา สามารถจะกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง

ตารางที่ ๒

ตารางการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์

เนื้อหาหลัก	กิจกรรม	จุดประสงค์	คาบ เวลา
หลักการและวิธีการปฏิบัติ			
1. การออกแบบภาชนะ	1. ศึกษาหลักการของบรรจุภัณฑ์เพื่อผลทางการค้า ประสิทธิภาพ	1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์	80 คาบ
2. ลักษณะของบรรจุภัณฑ์	ความปลอดภัย และการขนส่ง	2. สามารถทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ	ต่อภาคเรียน
3. ความสำคัญของบรรจุภัณฑ์	2. ปฏิบัติการออกแบบงาน 2 มิติ และ 3 มิติ	3. กำหนดวิธีการทำงานการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดีและถูกต้อง	
4. การออกแบบงาน 2 มิติบนบรรจุภัณฑ์	3. ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์		
5. การออกแบบงาน 3 มิติบนบรรจุภัณฑ์			
6. การใช้วัสดุกับการออกแบบ			
7. การบรรจุภัณฑ์กับการขนส่ง			

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ คือ การออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง ประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ ดังจะเห็นได้ว่า มีความจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนก่อนเพื่อที่จะสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมได้อย่างแน่นอน

จากการวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้นำเอาหลักการการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ 6 ระดับมาใช้ คือ

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์

มีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การประเมินค่า

การกำหนดและการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นที่ทราบอยู่แล้วว่าวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ในเรื่องวัสดุประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ เป็นหน่วยของการศึกษาทางทฤษฎีและการปฏิบัติ เนื้อหาของเรื่องพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้ จากการศึกษาในเรื่องปัจจัยการเรียนการสอนในตอนต้นจะเห็นได้ว่าการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น จะออกมาในลักษณะที่แสดงความสามารถของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะวิเคราะห์ถึงระดับความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออกมา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ขั้นความจำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนใช้ความรู้ออกมาแก้ปัญหาหรือทำตามได้เหมือนกับสิ่งที่เรียนมาแล้ว
2. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมที่มีอยู่ไปใช้ในปัญหาหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป
3. ขั้นเชื่อมโยงความรู้ เป็นขั้นที่ยากที่สุด เพราะผู้เรียนจะต้องแสดงการใช้ความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีประสบการณ์มาก่อน ต้องนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้แก้ปัญหาใหม่

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ คือ การออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ จึงมีการกำหนดการสอนที่จะต้องประกอบไปด้วย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหาซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย
3. จำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละหัวข้อ

ตารางที่ 9

ตารางการกำหนดการสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	คาบ เวลา
1. ประเภทบรรจุภัณฑ์ 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของบรรจุภัณฑ์	ประเภทบรรจุภัณฑ์ - ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวิธีการบรรจุและการขนถ่าย	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ก่อคดีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา คาบ
	<ul style="list-style-type: none"> - ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามความคงรูป - ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้ - ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวัสดุที่ใช้ 	
<p>2. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ</p> <p>2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระดาษเพื่อการบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ</p> <p>2.2 กำหนดชนิดของกระดาษกับการใช้งานทางด้านกรอกแบบบรรจุภัณฑ์</p> <p>2.3 ปฏิบัติตามทฤษฎีที่ได้เรียนรู้กับการวิเคราะห์คุณสมบัติกระดาษ</p>	<p>วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเภทกระดาษชนิดต่างๆ - บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆที่ทำจากกระดาษ - คุณสมบัติสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้ - การวิเคราะห์คุณสมบัติกระดาษ 	
<p>3. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก</p> <p>3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ</p> <p>3.2 กำหนดชนิดของพลาสติกกับการใช้งานทางด้านกรอกแบบบรรจุภัณฑ์</p> <p>3.3 ปฏิบัติตามทฤษฎีที่ได้เรียนรู้กับการวิเคราะห์คุณสมบัติพลาสติก</p>	<p>วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติกและชนิดของพลาสติก - บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆที่ทำจากพลาสติก - การวิเคราะห์คุณสมบัติของพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ 	5
<p>4. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ</p> <p>4.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลหะเพื่อการบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ</p> <p>4.2 กำหนดชนิดของโลหะกับการใช้งาน</p>	<p>วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเภทและคุณสมบัติของโลหะที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์โลหะ - วัสดุเสริมชนิดต่างๆกับบรรจุภัณฑ์ 	5

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	เวลา คาบ
ทางด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 4.3 ปฏิบัติตามทฤษฎีที่ได้เรียนรู้กับการ วิเคราะห์คุณสมบัติพลาสติก	โลหะ - การวิเคราะห์คุณสมบัติโลหะเพื่อ การบรรจุภัณฑ์	
5. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทแก้ว 5.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแก้วเพื่อการ บรรจุภัณฑ์ 5.2 การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์แก้ว	วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทแก้ว - ประเภทของบรรจุภัณฑ์แก้ว - วัตถุดิบและกระบวนการผลิต - คุณสมบัติและการเลือกใช้	5
6. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทไม้ 6.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไม้เพื่อการ บรรจุภัณฑ์ 6.2 กำหนดชนิดไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์	วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทไม้ - ชนิดของไม้ที่ใช้กับการบรรจุ ภัณฑ์ - ประเภทของบรรจุภัณฑ์ไม้	5

ตารางที่ 10

ตารางการสอนวิชาการบรรจุภัณฑ์

หน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	วันที่สอน
หน่วยที่ 1 ความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ - ความสำคัญทั่วไปของบรรจุภัณฑ์ - ความหมายและหน้าที่ของบรรจุ ภัณฑ์	2	3	
หน่วยที่ 2 ประเภทและวัสดุบรรจุภัณฑ์ - ประเภทบรรจุภัณฑ์ 1. ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวิธี การบรรจุและการขนถ่าย 2. ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตาม ความคงรูป	2	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	วันที่สอน
3.ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้ 4.ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวัสดุที่ใช้			
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ 1. กระดาษห่อสินค้า 2. ซองกระดาษ 3. ถุงกระดาษ 4. ถุงกระดาษหลายชั้น 5. เยื่อกระดาษขึ้นรูป 6. ก่อกระดาษแข็ง 7. กระป๋องกระดาษ 8. ถังกระดาษ 9. ก่อกระดาษถูกฟู	2	3	
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก 1. การจำแนกชนิดของพลาสติก 2. ประเภทและคุณสมบัติของพลาสติก 3. ภาชนะบรรจุพลาสติก	2	3	
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ 1. คุณสมบัติโลหะ 2. ภาชนะบรรจุที่ทำจากโลหะ	2	3	
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทแก้ว 1. คุณสมบัติของแก้ว 2. ภาชนะบรรจุที่ทำจากแก้ว	2	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	วันที่สอน
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทไม้ 1. ชนิดของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์	2	3	
2. รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ไม้			
หน่วยที่ 3 การออกแบบรูปร่างและ โครงสร้าง - ลักษณะและรูปแบบ โครงสร้าง บรรจุภัณฑ์ - การเลือกบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม กับผลิตภัณฑ์	2	3	
- การออกแบบ โครงสร้างบรรจุ ภัณฑ์	2	3	
หน่วยที่ 4 การออกแบบกราฟิคนบรรจุภัณฑ์ - การออกแบบกราฟิคนพื้น 2 มิติ	2	3	
- การออกแบบกราฟิคนภาชนะ บรรจุ 3 มิติ	2	3	
หน่วยที่ 5 ระบบการบรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง - การขนส่ง และการส่งออก	2	3	
- ต้นทุนการบรรจุภัณฑ์	2	3	
- แนวโน้มของบรรจุภัณฑ์ในอนาคต	2	3	
หน่วยที่ 6 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ - ฉลาก และรหัสแท่ง	2	3	
- มาตรฐานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง บรรจุภัณฑ์	2	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11
การวิเคราะห์หลักสูตร

เนื้อหา	ความรู้ ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ นำ ไปใช้	การวิ เคราะห์	การสัง เคราะห์	การ ประ เมิน ค่า	ร ว ม	ถึ บ ที่
1. ประเภทบรรจุภัณฑ์	10	7	3	1	1	1	23	6
2. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท กระดาษ	10	4	8	7	2	2	33	1
3. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท พลาสติก	10	4	8	7	2	2	33	1
4. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท โลหะ	10	4	7	6	2	2	31	2
5. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท แก้ว	10	4	7	6	2	2	31	2
6. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท ไม้	10	4	7	6	2	2	31	2
รวม	60	27	40	33	11	11	187	
ลำดับที่	1	4	2	3	5	5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12
การวิเคราะห์ข้อสอบ

เนื้อหา	ความรู้ ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การวิ เคราะห์	การ สัง เคราะห์	การ ประ เมิน ค่า	รวม	ลำดับ ที่
1. ประเภทบรรจุภัณฑ์	1	1	-	2	-	-	4	5
2. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท กระดาษ	2	1	2	1	-	-	6	1
3. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท พลาสติก	2	1	2	1	-	-	6	2
4. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท โลหะ	2	-	1	1	-	1	5	3
5. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภท แก้ว	2	1	1	1	-	-	5	3
6. วัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทไม้	1	-	1	1	1	-	4	5
รวม	10	4	7	7	1	1	30	
ลำดับที่	1	4	2	2	5	5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบบทเรียน
ระบบ โปรแกรมนิพนธ์บทเรียนที่เลือกนำมาวิเคราะห์ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปที่มีความเหมาะสมในปัจจุบันเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่เป็นเครื่องมือในการสร้างงานมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ToolBook II Instructor 5.0
2. Authorware Interactive Studio 3.5
3. IconAuthor 7
4. Innovous Multimedia 2.1

ตารางที่ 13

แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน

	Authorware	IconAuthor	Innovous Multimedia	Toolbook II Instructor
คุณสมบัติทั่วไป				
1. รูปแบบในการสร้างงาน	Flowchart	Flowchart	Flowchart	Book/page
2. ฐานข้อมูลภายใน	-	-	-	/
3. สนับสนุน ODBC	/	/	/	-
4. การจัดการสำหรับการฝึกอบรม/ การศึกษา	A	-	-	/
สนับสนุนระบบการทำงาน (Platform)				
5. วินโดว์ 95 : การสร้างงาน และ การ Playback	/	16 bit	/	16 bit
6. วินโดว์ 3.1 : การสร้างงาน และ การ Playback	/	/	/	/
7. แมคอินทอช : การสร้างงาน	/	-	-	
8. แมคอินทอช : Playback	/	future	-	via web

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. โอเอสทู : การสร้างงาน และการ Playback	-	/	-	Web playback
10. วินโดว์เอ็นที : การสร้างงาน และการ Playback	/	16 bit	/	16 bit
11. ยูนิกซ์ : การสร้างงาน	-	future	-	Web playback
การพัฒนาแอปพลิเคชัน				
12. สนับสนุน OLE	/	/	/	/
13. สนับสนุน VBX	-	-	-	/
14. ภาษาสคริปต์	/	-	/	/
15. Script recorder	/	-	-	/
16. การออกแบบโครงสร้าง และ หน้าจอแบบ WYSIWYG	/	/	/	Screen only
17. Hypertext และ Hypermedia	/	/	/	/
18. การจัดการอีเวนต์ (Event)	/	/	/	/
19. การกำหนดโพรซีเจอร์ให้กับ คอนโทรลบนหน้าจอ	/	/	/	/
20. สเตรทเจนท์การควบคุมการเดิน ของ โปรแกรม	B	B		/
21. มีดีบั๊กเกอร์ในตัว	/	/	/	/
เครื่องมือในการจัดการตัวอักษร				
22. การอิมพอร์ตไฟล์ RTF และ ASCII	/	/	C	/
23. การค้นหา และการแทนที่	/	/	D	/
24. การค้นหาตัวอักษร และเครื่องมือ ในการดึงตัวอักษร	/			/
เครื่องมือในการวาด และการสร้าง				
25. จำนวนกราฟิกฟอร์แมตที่นำมา	7	34	14	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ใช้ได้				
26. เครื่องมือการวาดภาพกราฟิก	/	/	/	/
27. การจัดการรูปภาพ	/	/	-	/
28. คำสั่งในการจัดการออบเจกต์กราฟิก	/	/	/	/
29. มีคลิปอาร์ตและเครื่องมือรวม	/	/	/	/
เครื่องมือในการทำภาพเคลื่อนไหวและวีดีโอ				
30. จำนวนฟอร์แมตของการทำภาพเคลื่อนไหว และภาพยนตร์ที่สามารถนำมาใช้งานได้	5	7	5	6
31. การทำภาพเคลื่อนไหวที่ละเอียด	/	/	/	/
32. การทำภาพเคลื่อนไหวตัวอักษร	/	-	/	/
33. เครื่องมือในการจับและแก้ไขภาพ	/	/	/	/
34. เครื่องมือในการควบคุมวีดีโอ	/	/	/	/
35. Transition effect	/	/	/	/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือในการทำเสียง				
36. จำนวนฟอร์แมตเสียงที่สามารถนำมาใช้งานได้	3	3	3	3
37. การทำซิงโครไนซ์เสียง	/	/	/	/
38. Control sound speed, duration, sequenc	/	/	/	/
Internet and Development tools				
39. การทำเน็ตเวิร์คเวอร์	/	/	-	/
40. การจัดเก็บเป็น HTML และ JAVA	-	-	-	/
41. สามารถใช้งานจากเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ซอร์ฟแวร์ Player หรือ Plugin	/	/	-	/
42. การใช้งานระบบเครือข่าย	/	-	/	/
43. การสร้างคัสต์แจกจ่ายสำหรับการติดตั้ง	-	/	/	/
44. การสร้างไฟล์เอ็กซีคิว (.exe) เดี่ยวๆ	/	-	-	/

ความหมายของเครื่องหมาย

- / หมายถึง ใ้ หรือ ใ้ได้
- หมายถึง ไม่ใช่ หรือ ใ้ไม่ได้
- A หมายถึง แอปพลิเคชันของเทิร์ดพาร์ตี้
- B หมายถึง Branching, Condition branching, Repeat until
- C หมายถึง อิมพอร์ตไฟล์ ASCII (*.txt) ; ไฟล์ RTF จะสนับสนุนโดยผ่านทางเอดิเตอร์ (editor) RTF ซึ่งรวมอยู่ในซอร์ฟแวร์สร้างงาน
- D หมายถึง มีอยู่ในสภาพแวดล้อมของ editor ของ script

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผลงานการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป
เรื่อง ประเภทและวัสดุบรรจุภัณฑ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. FRAME ที่ 1-7 ภาพไตเติ้ล
2. FRAME ที่ 8 วัตถุประสงค์โครงการ
3. FRAME ที่ 9-14 เรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์
4. FRAME ที่ 15 หน้าเมนู
5. FRAME ที่ 16-65 วัสดุบรรจุภัณฑ์กระดาษ
6. FRAME ที่ 66-88 วัสดุบรรจุภัณฑ์พลาสติก
7. FRAME ที่ 89-101 วัสดุบรรจุภัณฑ์โลหะ
8. FRAME ที่ 102-115 วัสดุบรรจุภัณฑ์แก้ว
9. FRAME ที่ 116-121 วัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้
10. FRAME ที่ 122-153 แบบทดสอบท้ายบท
11. FRAME ที่ 154 จบบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

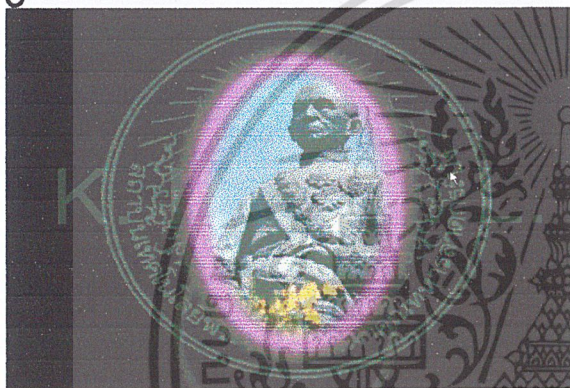
1



2



3



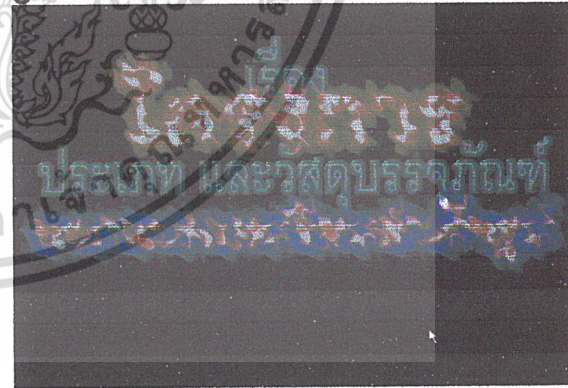
4



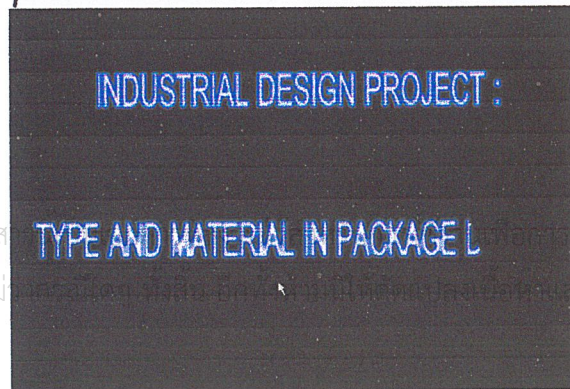
5



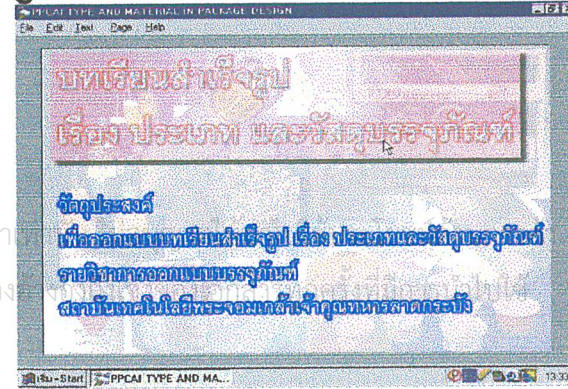
6



7

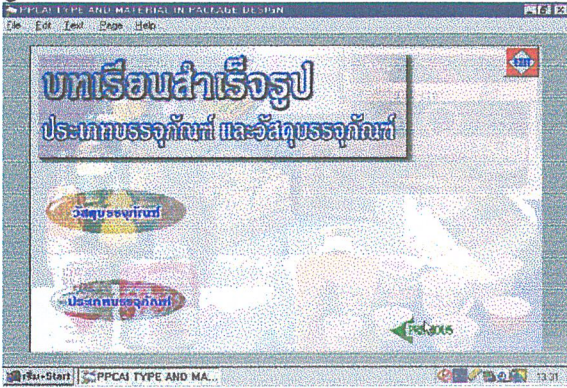


8

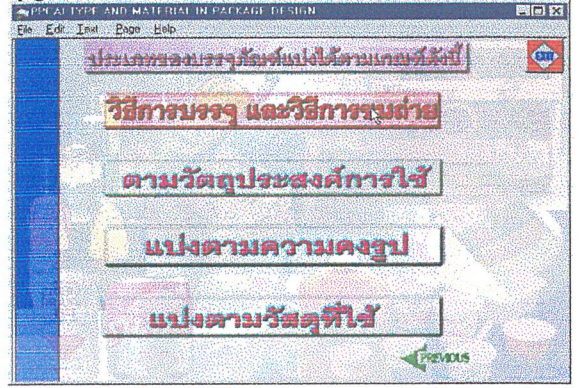


เอกสาร
ไม่

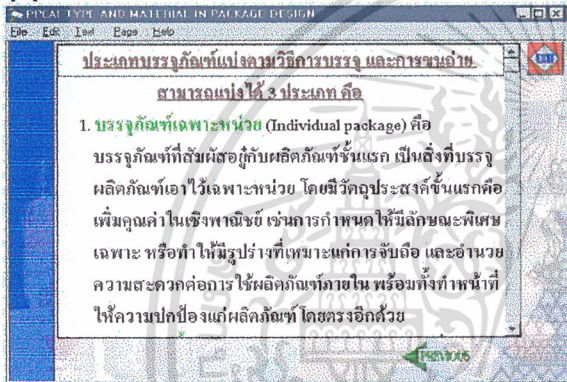
9



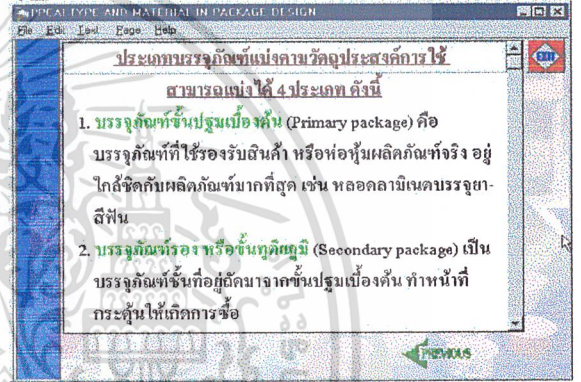
10



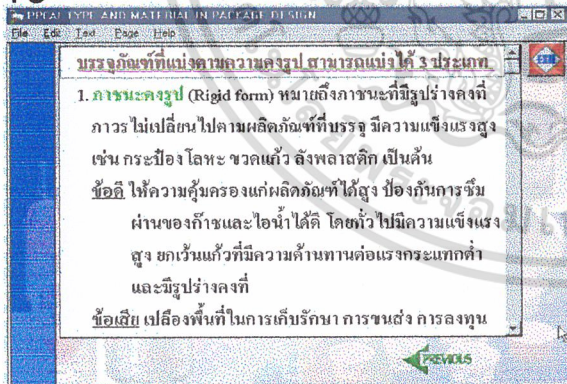
11



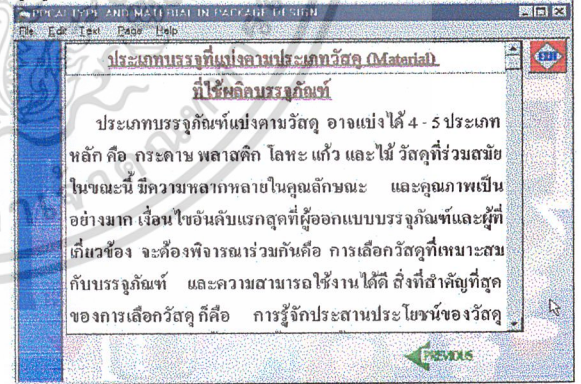
12



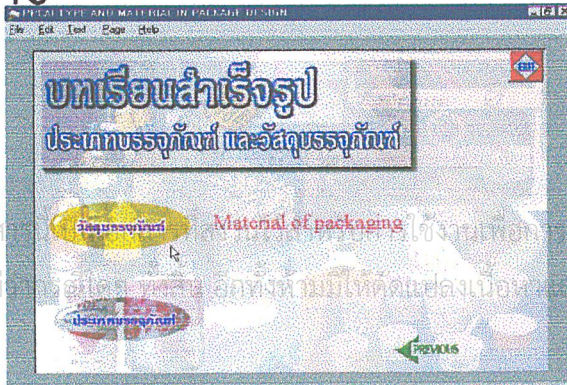
13



14



15



16



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

25

กระดาษห่อสินค้า (Wrapping paper)

กระดาษห่อสินค้าสามารถนำมาใช้ในการหีบห่อ
 หมายถึง กระดาษที่ใช้ห่อสินค้าเพื่อทำหน้าที่ปกป้องสินค้าจาก
 ฝุ่นละออง สิ่งสกปรก รวมถึงทำให้เป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อ
 ความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และวางจำหน่าย

26

กระดาษเหนียว

กระดาษเหนียว หมายถึง กระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลเฟต
 ล้วนๆ หรืออย่างน้อยร้อยละ 80 มีความแข็งแรงทนต่อการ
 ฉีกขาด แรงดึง แรงดันทะลุ มีทั้งชนิดฟอกขาว ไม่ฟอกขาว
 และย้อมสีเพื่อความสวยงาม ในการห่อสินค้า

27

กระดาษที่มีผิวหน้าเรียบ

กระดาษที่มีผิวหน้าเรียบ

28

กระดาษ greaseproof

กระดาษ greaseproof หรือ imitation parchment เป็น
 กระดาษที่มีผิวหน้าเรียบ ไม่มีรูพรุน มีความหนาแน่นสูง
 มีความต้านทานต่อการซึมผ่านของ ไนมัน ได้ดี นิยมใช้ห่อ
 ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความมัน หรือชั้น โลหะที่มีการเคลือบ
 กำมะถัน

29

กระดาษ glassine

กระดาษ glassine ได้จากกระดาษ greasproof ไปทำให้ขึ้น รีด
 ด้วยแรงกดสูงภายใต้อุณหภูมิสูง กระดาษจึงมีความหนาแน่นสูง
 เหนียว และใส มากขึ้น ป้องกันการซึมผ่านของอากาศและไขมันได้ดี
 ยิ่งขึ้น จึงนำไปใช้ห่อสินค้าที่มีความมัน และต้องการรักษากลิ่น
 และรสชาติของผลิตภัณฑ์ด้วย

30

กระดาษ vegetable

กระดาษ vegetable parchment มีคุณสมบัติกั้นน้ำ ไนมัน
 และน้ำมัน มีความแข็งแรงเมื่อเปียกดี การต้านการซึมผ่านของ
 ก๊าซ ไม่ดีนัก ใช้ในการห่ออาหารสำเร็จรูป และอาหารแช่แข็ง
 กระดาษห่อพิเศษที่ต้องการความเหนียว และผิวที่ปราศจาก
 ฝุ่นเกาะ

31

กระดาษทิชชู (tissue paper)

กระดาษทิชชูเป็น กระดาษที่มีความนุ่ม
 และบางเป็นพิเศษ ลักษณะกึ่ง โปร่งแสง มีน้ำหนัก
 เบา น้ำหนักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 17-30 กรัมต่อ
 ตารางเมตร

32

กระดาษเคลือบ (Coat paper)

กระดาษเคลือบที่มารถใช้ในการหีบห่อ ในปัจจุบันมีดังนี้

1. กระดาษที่เคลือบด้วยซีฟี่ง ปราศจากกลิ่น และรส ไม่มีพิษ
 หรือเรียกว่า กระดาษไข ด้านไขมันได้ดี สามารถปิดผนึกด้วยความ
 ร้อนได้ง่าย
2. กระดาษที่เคลือบด้วยพลาสติก ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ
 นม น้ำผลไม้ อาหารแช่แข็ง ที่ต้องปิดผนึกด้วยความร้อน

33

กระดาษ ซัลไฟด์ (Sulphite)

กระดาษซัลไฟด์มีผิวที่เรียบมากกว่ากระดาษเหนียว แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่า มักใช้ในลักษณะที่ฟอกขาวแล้ว ตกแต่งผิวให้มีความมันวาวด้านหนึ่ง ส่วนใหญ่ใช้ในการห่อสินค้าที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหาร และสิ่งทอ

34

ซองกระดาษ

ซองกระดาษมีลักษณะ โครงสร้างในลักษณะเดียวกับถุงกระดาษ ที่ใช้กระดาษบรรจุที่ใช้วัสดุในการผลิต และสัณเผลียงเนื้อที่ในกรณีกับน้อยที่สุด มีความเรียบง่าย สามารถคุ้มครองสิ่งทีบรรจุได้ดี ใช้ได้ทั้งในแง่ต้องการปิดทับ และใสมองเห็นสิ่งของด้านในได้ รูป

35

คุณสมบัตของกระดาษที่จะนำมาทำเป็นซองกระดาษ กระดาษที่นำมาใช้จะต้องมีความแข็งแรงทนทาน สามารถรับน้ำหนักของสิ่งของที่บรรจุได้ ความหนาของกระดาษที่เหมาะสม สวมและรูปทรงที่เหมาะสม ที่ให้ความคุ้มครอง ครอบคลุมในการเคลื่อนไห้ว

36

แบบร่างของถุงกระดาษรูปเปิดค้ำข้าง

เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ทางด้านข้าง และอาจมีการจับจับด้านข้างเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

37

แบบร่างของถุงกระดาษรูปเปิดปลาย

เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ทางด้านข้างและมีแนวตะเข็บอยู่ทางด้านข้างของซอง ซึ่งทั้งนี้จะมีตะเข็บเดียว อยู่ด้านข้างหรือกลางของแบบสองจะขึ้นอยู่กับรูปร่างของ และองมีการจับจับด้านข้างเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

38

รูปรีดถุงกระดาษ

automatic bottom
satchel bottom
flat
square

39

รูปรีดถุงกระดาษ

Automatic bottom

คุณสมบัตของกระดาษที่จะนำมาทำเป็นซองกระดาษ ที่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถรับน้ำหนักของสิ่งของที่บรรจุได้ ความหนาของกระดาษที่เหมาะสม สวมและรูปทรงที่เหมาะสม ที่ให้ความคุ้มครอง ครอบคลุมในการเคลื่อนไห้ว

40

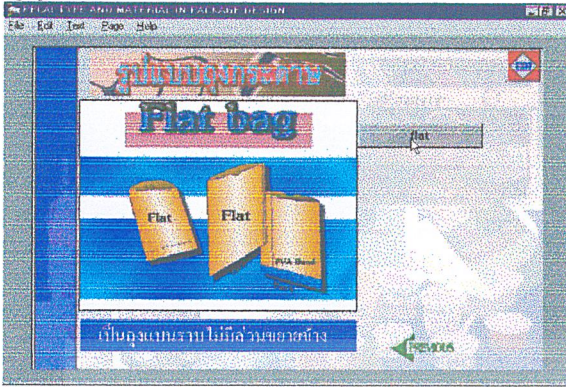
รูปรีดถุงกระดาษ

Satchel bottom

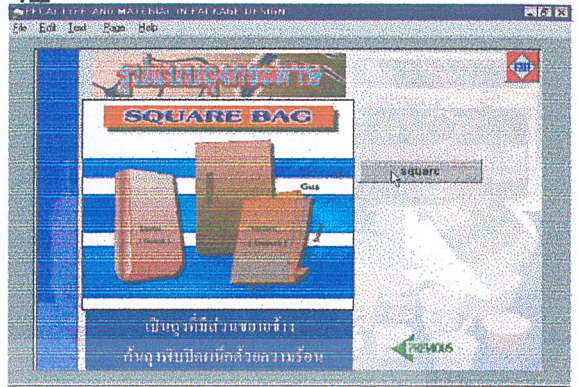
คุณสมบัตของกระดาษที่จะนำมาทำเป็นซองกระดาษ ที่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถรับน้ำหนักของสิ่งของที่บรรจุได้ ความหนาของกระดาษที่เหมาะสม สวมและรูปทรงที่เหมาะสม ที่ให้ความคุ้มครอง ครอบคลุมในการเคลื่อนไห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

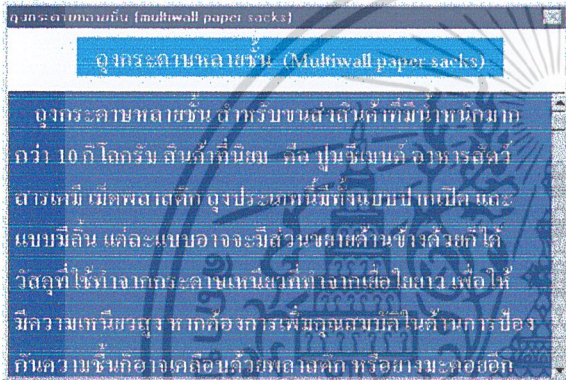
41



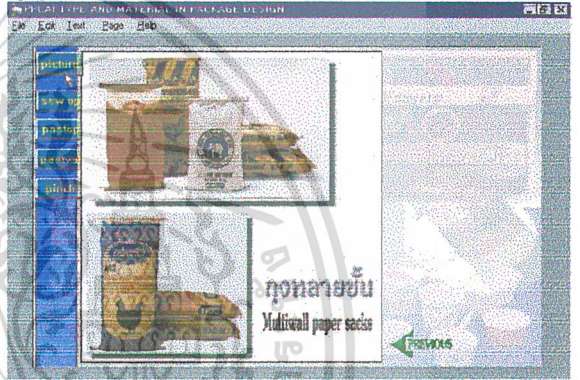
42



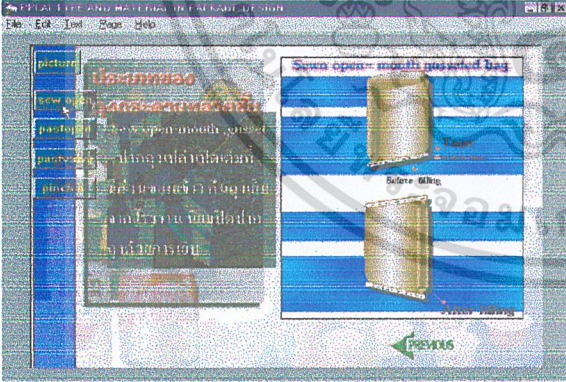
43



44



45



46



47



48



เอกสารนี้
ไม่ได้
ใช้
ในการ
ศึกษา
หรือ
สอน

49

เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Mould pulp container)

เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Mould pulp container)

หมายถึง วัสดุ หรือ กระดาษบรรจุ 3 มิติ ที่ทำจากการขึ้นรูปของเยื่อกระดาษให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ มักใช้ในการทำวัสดุกันกระแทก เพื่อช่วยในการขนส่ง มีทั้งชนิดที่ทำจากเยื่อกระดาษ ใช้บรรจุอาหารสำเร็จรูป และชนิดที่ทำจากเยื่อผสมกระดาษใช้บรรจุผักและผลไม้ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักผลิตภัณฑ์บรรจุเป็นสำคัญ เพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้บริโภค

50

ประเภทของกระดาษขึ้นรูปเยื่อกระดาษชนิดของวัสดุเยื่อที่ใช้ใยกระดาษให้ 2 ประเภทคือ

1. เยื่อกระดาษที่ทำจากเยื่อกระดาษบริสุทธิ์ ซึ่งมีส่วนผสมระหว่างเยื่อไม้ และเยื่อเซลลูโลส
2. เยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ทำจากเยื่อกระดาษ

51

รูปและตัวอย่างของเยื่อกระดาษขึ้นรูป

52

เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Moulded pulp)

เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Moulded pulp)

เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Moulded pulp)

53

กล่องกระดาษแข็ง (Paperboard box)

กล่องกระดาษแข็ง (Paperboard box)

หมายถึง กระดาษหนาหลายชั้นที่นำมาทำรูปทรงอยู่ในแนวตั้ง เป็นบรรจุภัณฑ์ทางเลือกที่ได้รับความนิยมสูงสุด สมารถป้องกันกระแทกแข็งได้หลายชนิด หนา กระดาษ ไม่เคลือบ กระดาษเคลือบ กระดาษการ์ด กระดาษอาร์ตมัน เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถเคลือบด้วยวัสดุอื่น เช่น วาเนิล พลาสติก โฟ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้น รูปและขนาดของกล่องกระดาษแข็งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทที่ถือครองแบบพิเศษได้ และกล่องแบบลงรูป

54

ประเภทของกระดาษแข็งที่ใช้ในประเภทของกระดาษแข็งไม่เคลือบผิวหน้า

ไม่มีการเคลือบผิวหน้า ควบคุมความแข็งแรงของกระดาษให้คงที่ตลอดไป กล่องขนาดเล็ก

กระดาษเคลือบผิว

- กระดาษเคลือบผิว
- กระดาษเคลือบผิว
- กระดาษเคลือบผิว
- กระดาษเคลือบผิว

55

ประเภทของกล่องกระดาษแข็งที่มีลักษณะเฉพาะ

ประเภทของกล่องกระดาษแข็งที่มีลักษณะเฉพาะ

- แบบเปิด
- แบบพับ
- แบบพับ

Lock corner and variation

56

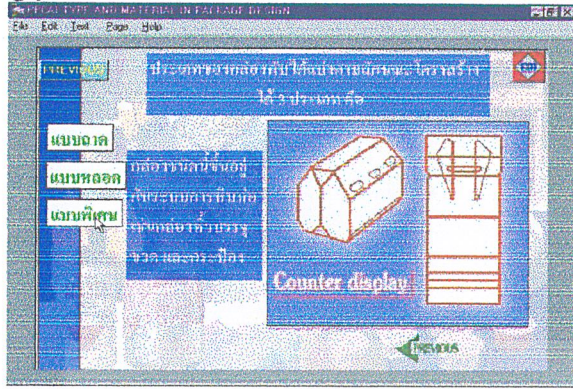
ประเภทของกล่องกระดาษแข็งที่มีลักษณะเฉพาะ

ประเภทของกล่องกระดาษแข็งที่มีลักษณะเฉพาะ

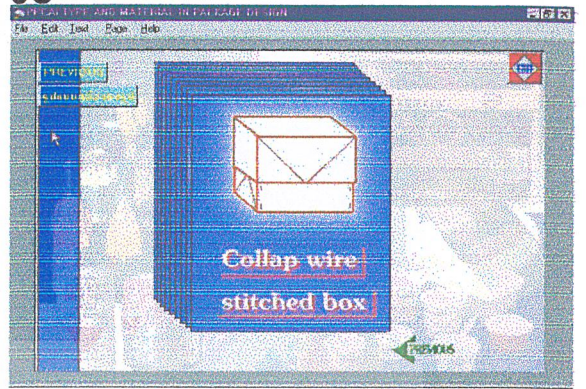
- แบบเปิด
- แบบพับ
- แบบพับ

Tuck end and variation

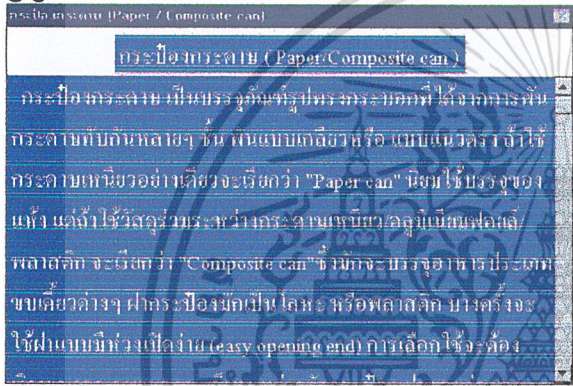
57



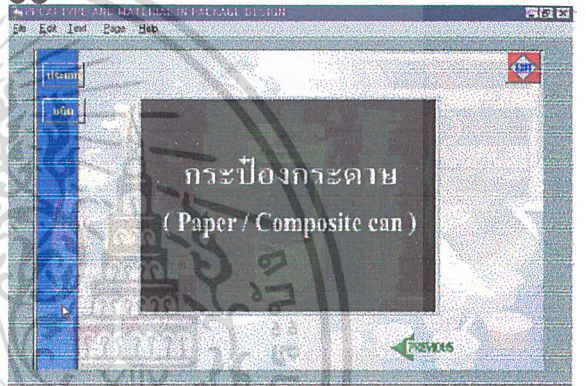
58



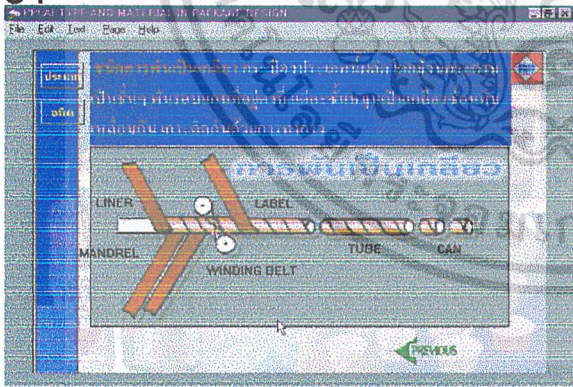
59



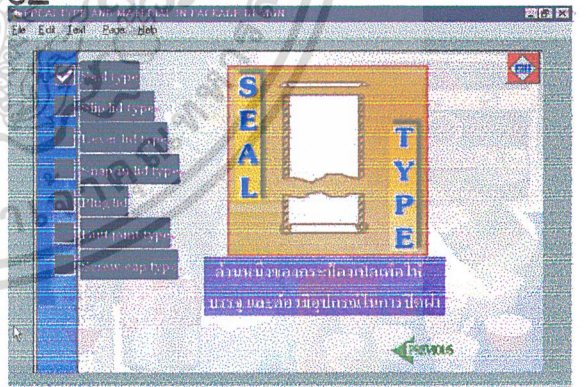
60



61



62



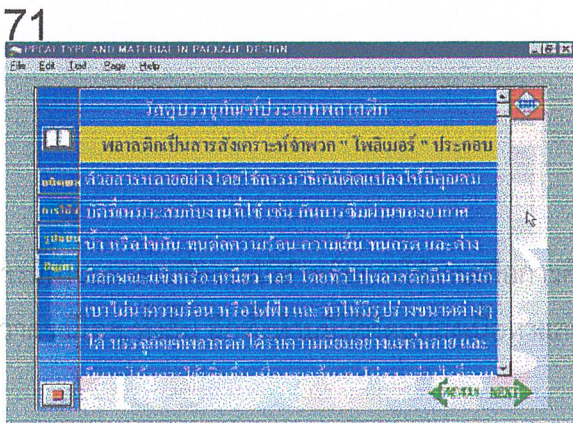
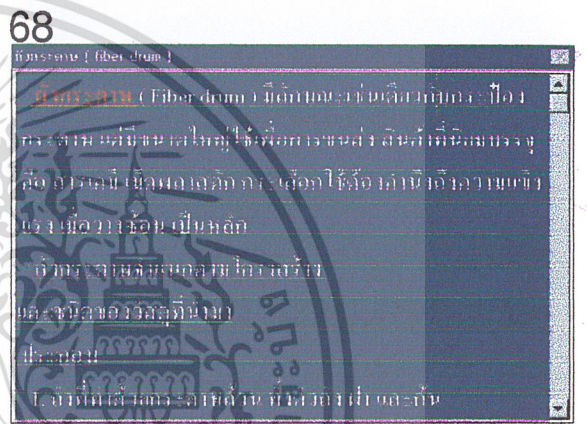
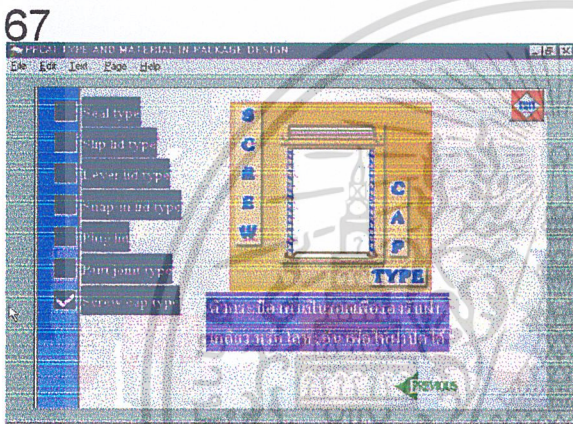
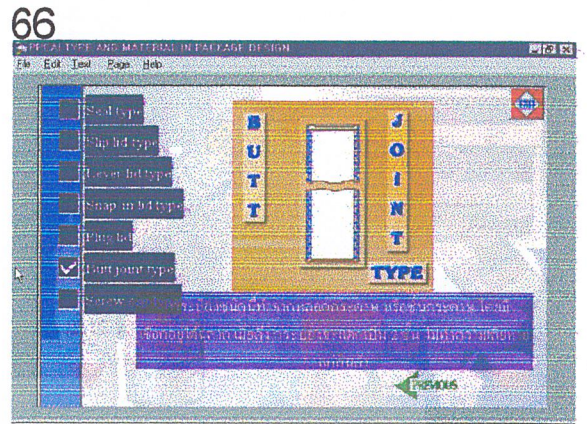
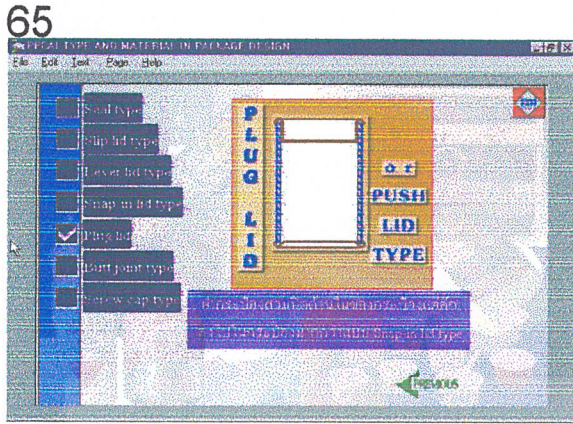
63



64



เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นได้



73

POLYETHYLENE (PE)

พอลิเอทิลีน (Polyethylene) แบ่งเป็น 3 ประเภทตามความหนาแน่น

1. Low density polyethylene หรือ LDPE
2. Medium density polyethylene หรือ MDPE
3. High density polyethylene หรือ HDPE

คุณสมบัติทั่วไป

- โปร่งแสง ถึง โปร่งใสขึ้นกับความหนา และความหนาแน่น
- คิวไม่มีขั้ว (non polar) จึงใช้ติดกับภาชนะหุ้มหุ้มได้ยาก

74

POLYPROPYLENE (PP)

พอลิโพรพิลีน (Polypropylene)

คุณสมบัติทั่วไป

- โปร่งใสดีมาก
- จุดหลอมเหลวสูงและช่วงแคบทำให้ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ยากกว่า PE
- เพราะที่อุณหภูมิต่ำ
- ใช้กับเครื่องจักรได้ดี

75

POLYSTYRENE (PS)

พอลิสไตรีน (polystyrene)

คุณสมบัติทั่วไป

- ใสมากเหมือนแก้ว
- แข็ง และเปราะง่าย
- เมื่อถูกแสงแดดนานๆ จะเปลี่ยนสี ถ้าเก็บไว้นานจะหดตัวบ้าง
- ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส
- จุดหลอมละลายต่ำ ไร้ก๊ออาหระที่ผ่านความร้อนสูงไม่ได้

76

POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

พอลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride)

คุณสมบัติทั่วไป

- ถ้าไม่เติม plasticizer จะแข็งและไม่ละลายในสารละลายเป็นส่วนใหญ่
- เมื่อเติม plasticizer จะอ่อนตัวงาขึ้นทำให้สามารถแรงกระแทกได้
- เมื่อถูกความร้อนสูงจะสลายตัวให้ monomer ที่เป็นอันตราย

77

POLYESTER

พอลิเอสเตอร์ (polyester)

คุณสมบัติทั่วไป

- ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 17 ถึง 300 องศาฟาเรนไฮด์
- ปิดผนึกด้วยความร้อนไม่ได้ นอกจากจะเคลือบด้วย PVDC หรือ PE ซึ่งจะช่วยป้องกันก๊าซ และความชื้นด้วย
- ใช้กับการฆ่าเชื้อแบบ sterilization และ pasteurization ได้ดี
- ทำทานการซึมผ่านของ ไอน้ำ ก๊าซ และกลิ่นได้ดี

78

CELLULOSE ACETATE

เซลลูโลสอะซิเตต (cellulose acetate)

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเทอร์โมพลาสติกเรซิน
- จุดอ่อนตัวต่ำ ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ แต่ไม่ทนมากเท่ากับการใช้สารละลาย
- ความใสมีตั้งแต่ โปร่งใส ถึงทึบแสง
- เพราะเมื่อถูกไอน้ำที่เย็น และพองตัวเมื่อถูกน้ำเข้าไป

79

CELLOPHANE

เซลโลฟาน (cellophane)

คุณสมบัติทั่วไป

- โปร่งใสดีมาก
- เปราะ และกรอบเมื่ออยู่ในที่แห้ง คัดตัวได้บ้างเมื่อถูกความชื้น แต่ถ้ามากไป จะเสียวตามรอยในกระบวนการรีด
- ปิดผนึกด้วยความร้อนไม่ได้ นอกจากจะเคลือบด้วยเทอร์โมพลาสติกเรซินก่อน

80

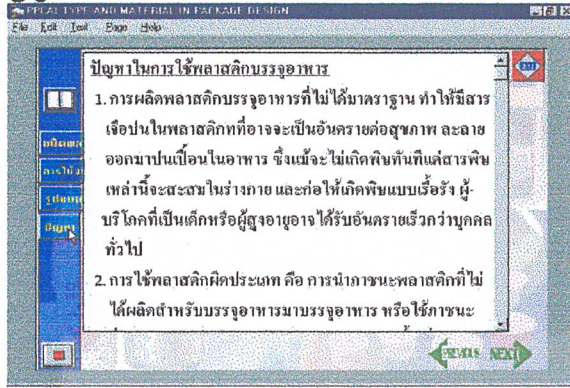
AMINO

อะมิโน (amino)

คุณสมบัติทั่วไป

- มีความหนาแน่นสูง 1.47-1.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- เป็นฉนวนไฟฟ้าได้
- ทนกรด และด่างอ่อนได้
- ทนได้ทั้งอุณหภูมิสูงและต่ำ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- ทนแสงแดดได้น้อย

89



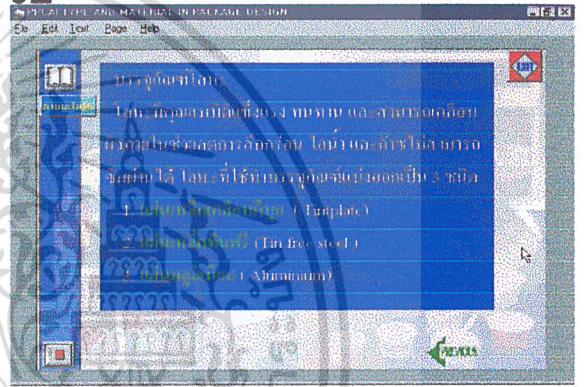
90



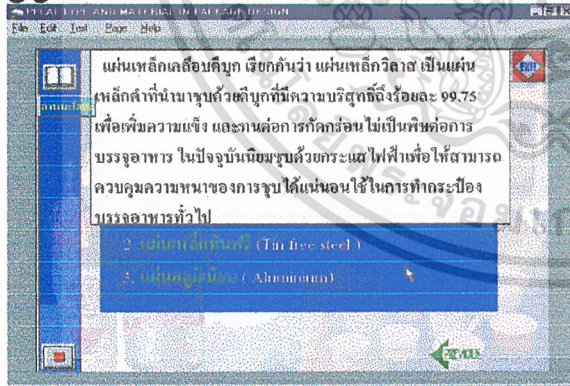
91



92



93



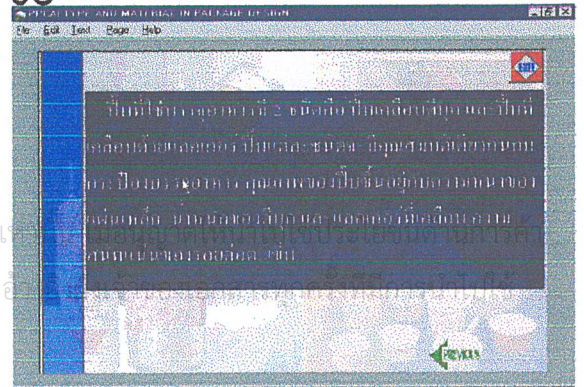
94



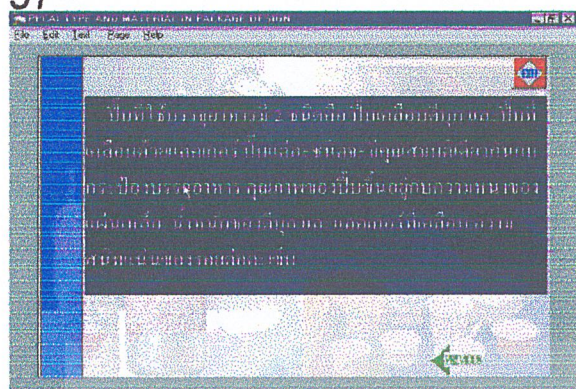
95



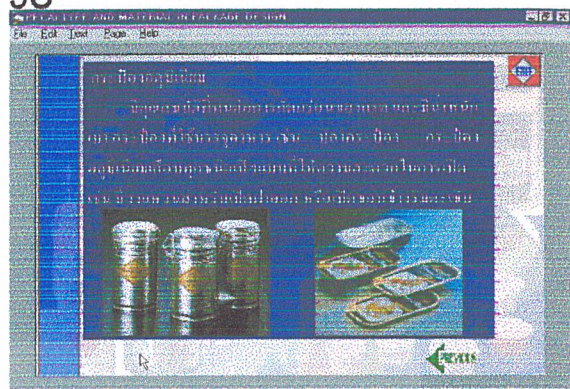
96



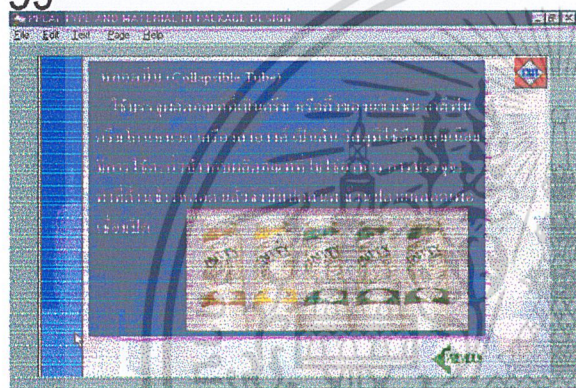
97



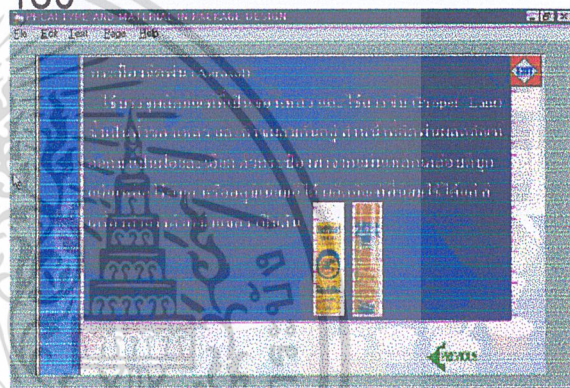
98



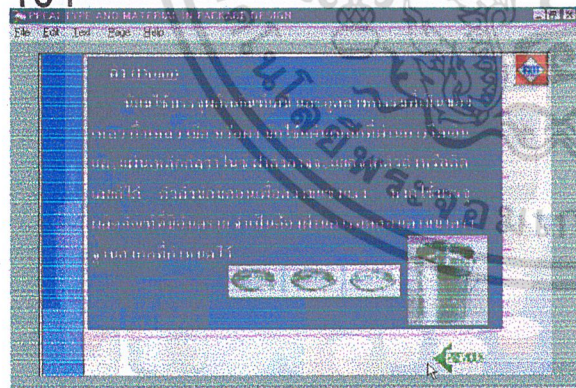
99



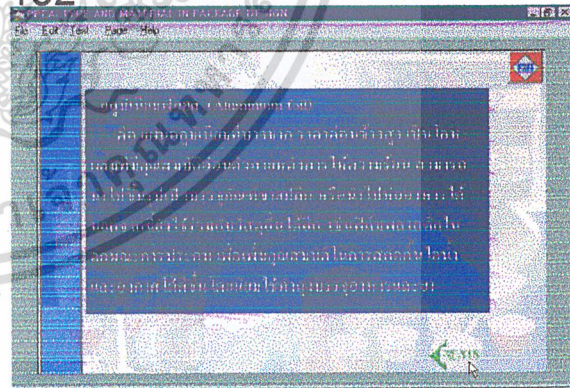
100



101



102



103



104

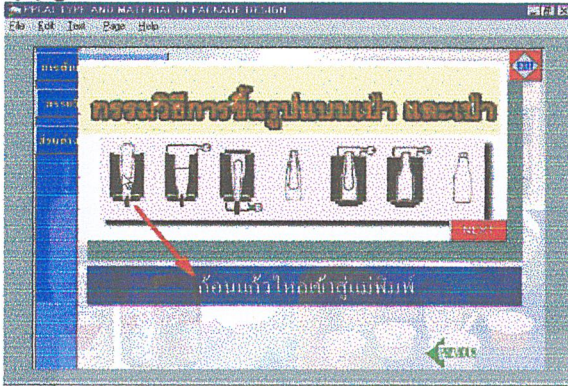


เอกสาร
ไม่

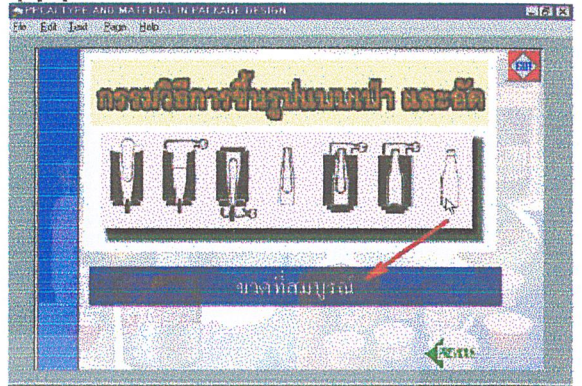
วิชา
ต้อง

การ
ไม่

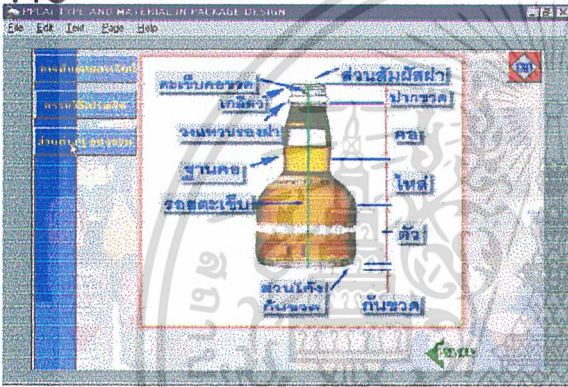
113



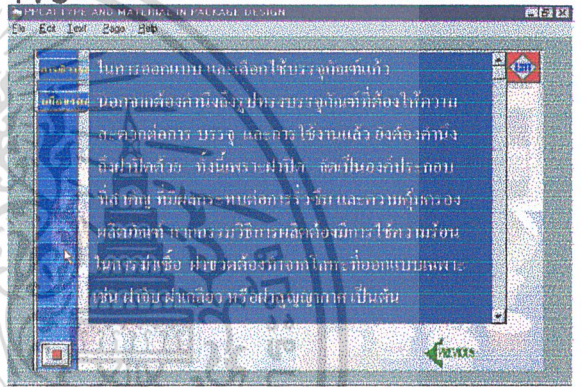
114



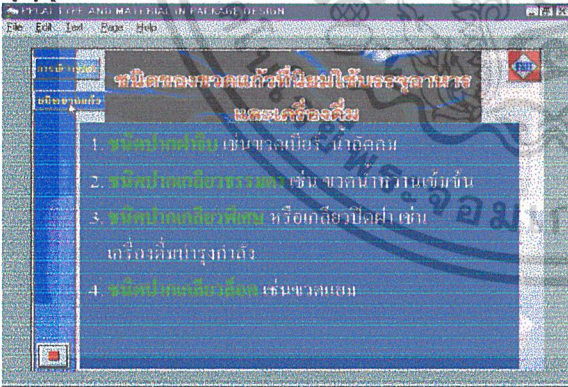
115



116



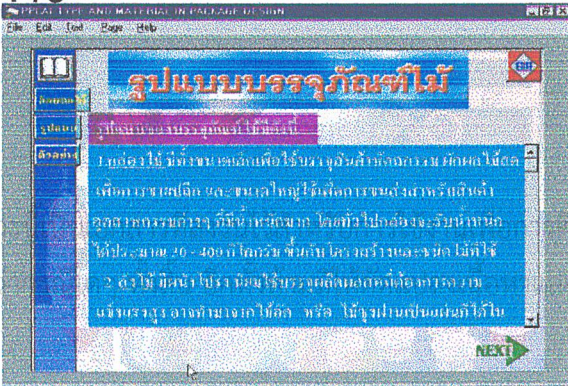
117



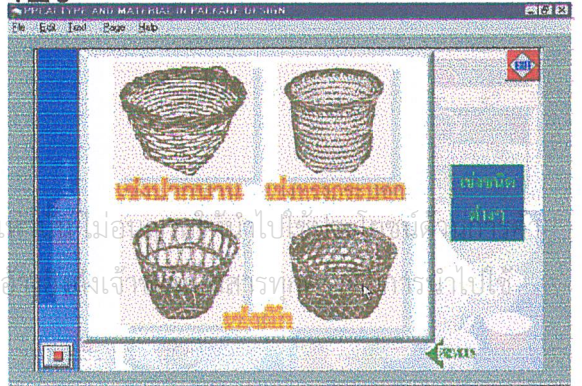
118



119



120



129

5. กระจกทำลูกฟูกคือข้อใด ?

ก. กระจกที่นำมาใช้เป็นลอนลูกฟูกแล้ว

ข. กระจกที่ใช้ทำเป็นลอนเพื่อประกอบเป็นแผงกลางของแผ่นลูกฟูก

ค. กระจกที่มีโครงรองรับสำหรับที่เคียวคอง

ง. กระจกตั้งประกอบด้วยกระจกที่หิวคอง

130

6. กระจกหลายชนิดขึ้นทะเบียนสำหรับใช้กับสินค้าประเภทใด ?

ก. กระจกหลายชนิดอะคริลิก

ข. ปูนซีเมนต์ และเม็ดพลาสติก

ค. เม็ดพลาสติก และของเหลว

ง. โดนา และสินค้ากรรมหลาย

131

7. ประเภทของกล่องกระจกแข็งจำแนกได้อะไรบ้าง ?

ก. แบบทับได้ และแบบตัก

ข. แบบจุ่ม และแบบในได้

ค. แบบหลอด และแบบทับได้

ง. แบบอบและแบบหลอด

132

8. ในถารอกแบบกดของบรรจุขวดตรา เพื่อการดึงคูดังผู้ซื้อควรเลือกใช้กระจกชนิดใด ?

ก. กระจกแข็ง

ข. กระจกธรรมดา

ค. กระจกเคลือบกระจก

ง. กระจกแข็งเคลือบ

133

9. เครื่องเคียงที่มีราคาแพง บรรจุในกล่องกระจก ควรเลือกใช้กระจกชนิดใด ในกรอกแบบ?

ก. กระจกลูกฟูก 5 วัน

ข. กระจกที่มีทำเป็นลอนเตื่อ

ค. กระจกลูกฟูก 7 วัน

ง. กระจกลูกฟูก 9 วัน

134

10. ถังที่ทนแรงจากกระจกแข็ง ด้งเอาได้ ไม่เป็ลื่องเนื้อที่ในการจับกั้ม จัลเป็นกล่อประเภทใด ?

ก. กล้องจุ่ม

ข. กล้องทับได้

ค. กล้องกรลั้ม

ง. กล้องสลัด

135

11. พลาสติกเทอร์โมเซต คือพลาสติกที่มีคุณสมบัติอย่างไร ?

ก. จับรูปด้วยความร้อนแล้วกลับ ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

ข. จับรูปด้วยความร้อนแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

ค. อ่อนลื่นเมื่อได้รับความร้อนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ง. ทนความร้อนได้สูงสามารถนำมาใช้ใหม่ได้อีก

136

12. ในถารอกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ควรเลือกให้พลาสติกชนิดใด ?

ก. PS

ข. PVC

ค. PET

ง. PE

145

20. ในการผลิตกระป๋องบรรจุผลไม้ ควรเลือกใช้กระป๋องชนิดใด?

- ก. กระป๋องเคลือบสีบุก
- ข. กระป๋องเคลือบแลคเกอร์กันน้ำมัน
- ค. กระป๋องเคลือบอลูมิเนียม
- ง. กระป๋องเคลือบน้ำมัน

146

21. อลูมิเนียมเคลือบ คือ โลหะชนิดใด?

- ก. ดีบุกกับซิลิกอนผสมอลูมิเนียม
- ข. ดีบุกกับซิลิกอนผสมอะลูมิเนียม
- ค. ดีบุกกับซิลิกอนผสมสังกะสี
- ง. ดีบุกกับซิลิกอนผสมเหล็ก

147

22. ทรายที่ใช้ผลิตแก้วควรมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. มีสารกำมะถันปนเปื้อนมาก
- ข. มีหินปูนปนอยู่มาก
- ค. มีหินโคลนปนอยู่มาก
- ง. มีซิลิกาปนอยู่มาก

148

23. การทำให้เหล็กตีขึ้นขนาดแก้ว จะใช้สารตัวใด ?

- ก. สังกะสี
- ข. โครเมียม
- ค. คอปเปอร์
- ง. สังกะสีและโครเมียม

149

24. ทำไมจึงใช้ขวดสีชาในการบรรจุเบียร์?

- ก. สีไม่ให้รับแสง
- ข. เพื่อป้องกันแสง
- ค. ให้สีสวยได้ทำงานได้ดี
- ง. ป้องกันการเกิดตะกอน

150

25. ในการบรรจุน้ำอัดลม จะเลือกใช้ขวดแก้วชนิดใด ?

- ก. ขวดกลมทึบ
- ข. ขวดสีน้ำตาล
- ค. ขวดใส
- ง. ขวดรูปทรงพิเศษ

151

26. การออกแบบขวดบรรจุเครื่องดื่มเลือกให้ผลิตภัณฑ์ใด ?

- ก. แบบเคลือบสี
- ข. แบบเคลือบสี
- ค. แบบเคลือบสี
- ง. แบบเคลือบสี

152

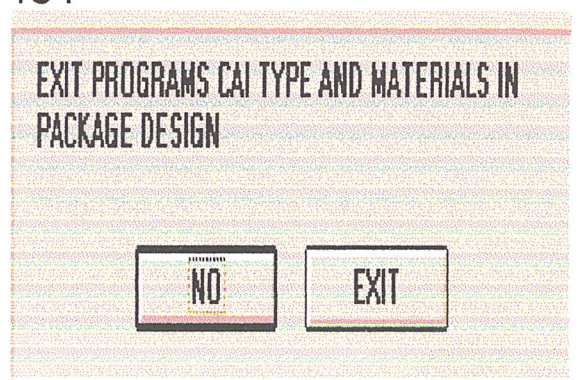
27. ลักษณะของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ คือข้อใด ?

- ก. ไม้ยาง, ไม้สน
- ข. ไม้สัก, ไม้ไผ่, ไม้เต็ง
- ค. ไม้จริง, ไม้เทียม
- ง. ไม้จริง, ไม้เทียม, ไม้ไผ่

153



154



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 61

PRESENTATION



รูปที่ 62

PRESENTATION

ผลไม้สดบรรจุทันทีประเภทกระดาษ

กระดาษที่ผลิตมาจากเยื่อกระดาษที่มีคุณภาพแตกต่างกันตามความเหนียว ความทนทานต่อการฉีกขาด ดึงขาด ดันทะลุ สามารถตัดพับงอ ได้ง่าย สามารถออกแบบได้มากแบบเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีราคาถูกที่สุด โดยทั่วไปกระดาษจะยอมให้น้ำและก๊าซซึมผ่าน ไม่สามารถป้องกันความชื้น เสียความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำ หรืออยู่ในสภาวะที่เปียกชื้น มีความคงรูป พิมพ์ได้สวยงาม และสามารถใช้หมุนเวียนได้ จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะ สามารถทำเป็นหีบห่อได้มากมาย ตั้งแต่ถุงชนิดต่างๆ กล่องกระดาษ ฯลฯ ซึ่งแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกันออกไป ตามลักษณะของสินค้า และตั้งแวดล้อม ดังนั้นคุณสมบัติของกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ธรรมชาติจึงได้รางวัลรางวัลปรบปรบ

CHERRY BRAND FIZZ

NEXT

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใด

เป็นการค้า
ไปใช้

รูปที่ 63
PRESENTATION



รูปที่ 64
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทงท นมมเหตตแบตงเนยท และตองย ังองเงจจของเอกสรวททุกตงทมก รนไปใช้

รูปที่ 65
PRESENTATION



รูปที่ 66
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 67

PRESENTATION

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์พลาสติก

ฟิล์มพลาสติก

พลาสติกแบ่งตามรูปแบบได้ 2 ประเภท คือ
ฟิล์มพลาสติก (Plastic film) และ
ภาชนะพลาสติก (Plastic container)

ภาชนะพลาสติก

← PREVIOUS

รูปที่ 68

PRESENTATION

picture **บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากฟิล์มพลาสติก**

การห่อ การห่อ (wrapping) เช่น การห่อขนม
ลูกกวาด ลูกก๊าก แชนวิช ฯลฯ

ถุงเย็น

ถุงร้อน

ถุงหิ้ว

ถุงซิป

ถุงพลาสติกหลายชั้น

← PREVIOUS → NEXT

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวน การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการ
 ไม่ว่ากรณีใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการ

รูปที่ 69

PRESENTATION

ประเภทของบรรจุภัณฑ์แก้ว โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. หลอดแก้ว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ

- หลอดแก้วที่มีผนังตรง ใช้กับสินค้าได้ทุกชนิด ฝาปิดมักเป็น จุกคอร์ก พลาสติก หรือยาง
- หลอดแก้วเล็ก (vials) บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้อย คอขวดมีหลายแบบ เพื่อให้เหมาะกับฝาปิดชนิดต่างๆ
- แอมพูล (ampoules) มี 2 ชนิด คือ ก้านแคบสำหรับบรรจุของเหลว และก้านกว้างสำหรับบรรจุผง การปิดผนึกใช้วิธีการ หลอมก้านหลอดให้ติดกัน มีเครื่องจักรเป็นตัวล้าง บรรจุ

EXIT

PREVIOUS

รูปที่ 70

PRESENTATION

แอมพูล (Ampoule)

แอมพูล มี 2 ชนิด คือ ชนิดก้านกว้างใช้บรรจุผง และ ชนิดก้านแคบใช้สำหรับบรรจุน้ำ

หลอดแก้วเล็ก (Vials)

หลอดแก้วเล็ก ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้อยคอขวดมีหลายแบบเพื่อให้เหมาะกับฝาปิดชนิดต่างๆ

EXIT

PREVIOUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ

รูปที่ 71

PRESENTATION



รูปที่ 72

PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย การออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์ สรุปได้ดังนี้

การศึกษาข้อมูลจากสถานศึกษา และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ โปรแกรมระบบนิพจน์ บทเรียน ศึกษาหลักการเรียนการสอน เช่น การวิเคราะห์เนื้อหา การเขียนวัตถุประสงค์ การนำเสนอ การเลือกสื่อ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างข้อสอบ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบหน้าจอภาพ แบบผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาออกแบบผังงานและเขียนบทดำเนินเรื่องตามหัวข้อเรื่องของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ ทดลองสร้างบทเรียน และทดลองใช้กับนักศึกษาโครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 ซึ่งมีประสบการณ์การเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม การแก้ไขปรับปรุงบทเรียน ถ้านาบทเรียน เพื่อเตรียมข้อมูลไว้บนแผ่นซีดีรอม เพื่อสามารถนำไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สร้างคู่มือการใช้งาน

สรุปงานวิจัยในครั้งนี้ได้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์ รายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยแผ่นซีดีรอม 1 แผ่น คู่มือการสอน 1 ฉบับ และคู่มือการติดตั้ง และการใช้งานอีก 1 ฉบับ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การจัดหาภาพประกอบควรคัดเลือกภาพที่เหมาะสม

5.2.2 เนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียนควรมีความทันสมัย เนื่องจากในเรื่องของวัสดุบรรจุภัณฑ์นั้นมีการคิดค้นใหม่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. หลักการบรรจุ กรุงเทพฯ : 2538, 169 หน้า

ครรชิต มาลัยวงศ์. คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพยนตร์และโทรทัศน์, 2512.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520,
197 หน้า.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพมหานคร: เรือนแก้วการพิมพ์, 2522.

ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท , ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. การบรรจุภัณฑ์ กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิง
อักษร, 2537, 163 หน้า.

ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา, 2530.

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. มัลติมีเดีย Toolbook. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2540, 301 หน้า.

นิพนธ์ สุขปรีดี. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, 2528, 278 หน้า.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มศว.
พิมพ์ครั้งที่ 3, 2530.

บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2538.

บุรณะ สมชัย. "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู-อาจารย์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน" วารสารข่าวสารวิจัยการศึกษา ปีที่ 19 ฉบับที่ 4 : เมษายน-พฤษภาคม
2539, 34-39.

ประชิด ทิถบุตร. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.

เป็รื่อง กุมุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2519, 141 หน้า.

เป็รื่อง กุมุท. บทเรียนโปรแกรมกับเครื่องสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2519, 81 หน้า.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: เอช เอ็น การพิมพ์, 2527.

มธุรส ตั้งสุวรรณ. สื่อการเรียนการสอนวิชากระบวนการทอพื้นฐาน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าลาดกระบัง, 2539.

ยงยศ พรตปกรณ์. "คอมพิวเตอร์วิชาที่เด็กเรียนดีกว่าผู้ใหญ่" รัฐอบต้ง (สิงหาคม-กันยายน
2539) : 13-16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ลัดดา สุขปริณี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2524.
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2525.
- सानนท์ เจริญฉาย. โปรแกรมประยุกต์ด้านการศึกษา(ภาษา BASIC) กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2533.
- สุภัทรชัย อูราเพ็ญ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพันธุ์ไม้ตัดดอกที่นิยมปลูกในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.
- อมรรัตน์ สวัสดิ์หัตต. บรรจุภัณฑ์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2529.
- อุทุมพร พลาวงศ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- โอวาท พูลศิริ. โสตทัศนศึกษา. ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์การบรรจุกีฬาไทย. คู่มือการใช้กระดาษเพื่อการหีบห่อ กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2532 , 93 หน้า.
- ศูนย์การบรรจุกีฬาไทย. คู่มือการใช้พลาสติกเพื่อการหีบห่อ กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2533 , 145 หน้า.
- ศูนย์การบรรจุกีฬาไทย. คู่มือการใช้แก้วเพื่อการหีบห่อ กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2535 , 60 หน้า.
- ศูนย์การบรรจุกีฬาไทย. คู่มือการใช้โลหะเพื่อการหีบห่อ กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2534 , 106 หน้า.
- ศูนย์การบรรจุกีฬาไทย. คู่มือการใช้ไม้เพื่อการหีบห่อ กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2532 , 81 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คู่มือการติดตั้งและการใช้งาน
บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องการในการติดตั้ง.....	1
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป.....	2
การใช้งาน โปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์.....	6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องการในการติดตั้งโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป
เรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. 80486/33 Mhz. CPU minimum
2. 8 Mb. RAM or Higher
3. 43 Mb. Or more (hardisk space) for minimum install
4. Microsoft Windows 95 or Windows 3.11
5. CD ROM Drive
6. Graphic Adaptor card (VGA or Super VGA) or other windows-compatible setup
7. Capable of display at least 256 color at 640*480 pixel resolution
8. Windows compatible – mouse or other pointing device

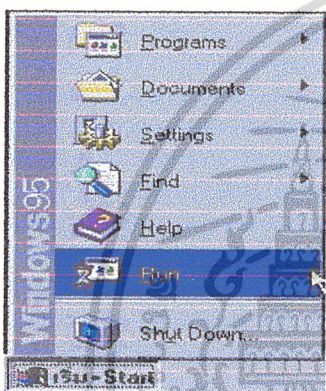


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

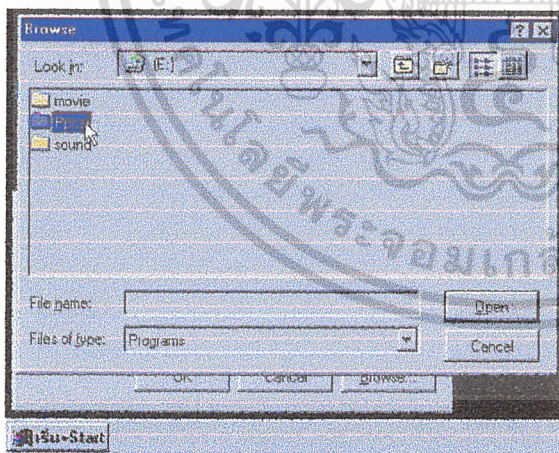
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป
เรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การติดตั้งที่ระบบปฏิบัติการ Windows 95

1. นำแผ่นโปรแกรมซีดีรอมบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์ใส่เข้าที่ช่องใส่ซีดีรอม หรือ ไดรฟ์ซีดีรอม
2. เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู กดปุ่ม Start และเลื่อนเมาส์ขึ้นไปทีคำว่า Run



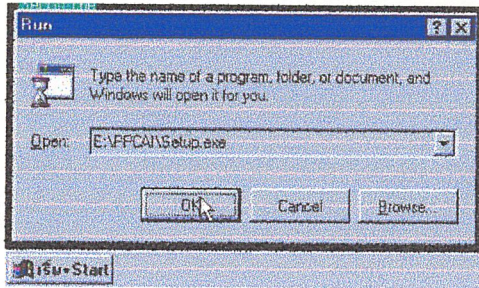
3. จะเข้าสู่ระบบการติดตั้ง โปรแกรมของ Windows 95



4. ไปที่ปุ่ม **Browse** เพื่อเข้าไปยังไดรฟ์ซีดีรอมของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยปกติแล้วจะเป็นไดรฟ์ D:\ จากนั้นจะพบกับไฟล์เดอร์ของโปรแกรมทั้งหมด 3 ไฟล์เดอร์ ให้เลือกไปที่ไฟล์เดอร์ **PPCAI** ให้ทำการกดเมาส์ 2 ครั้ง หรือ Double click หรือ ไปที่คำสั่ง Open เลือกไปที่ไฟล์ชื่อว่า **SETUP**

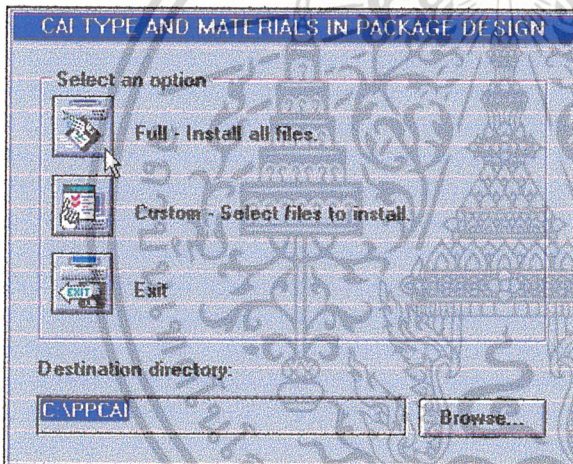
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากนั้นจะปรากฏคำสั่ง (ในกรณีที่ไดรฟ์ซีดีรอมเป็น ไดรฟ์ D:\) D:\PPCAI\SETUP.EXE ที่เมนูคำสั่ง RUN กดที่ปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม

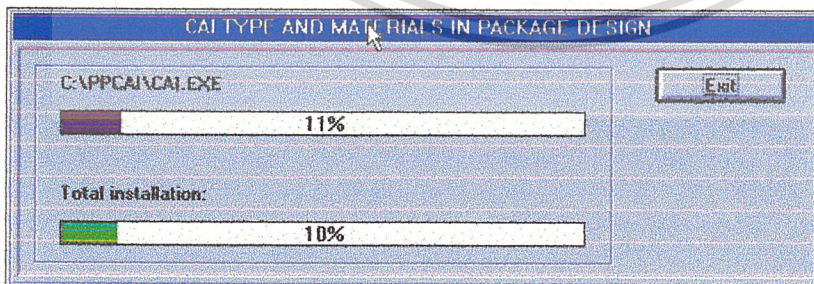


5.

6. เข้าสู่การเลือกการติดตั้งโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป CAI TYPE AND MATERIALS IN PACKAGE DESIGN ให้เลือกไปที่ Full - Install all files ตามรูปภาพ



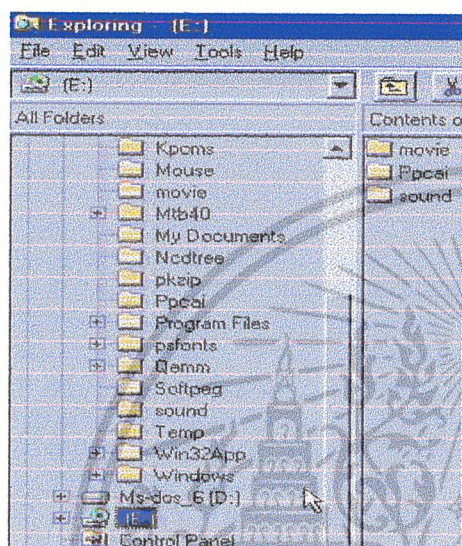
7. เข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม ใช้เวลาการติดตั้งประมาณ 15 นาที



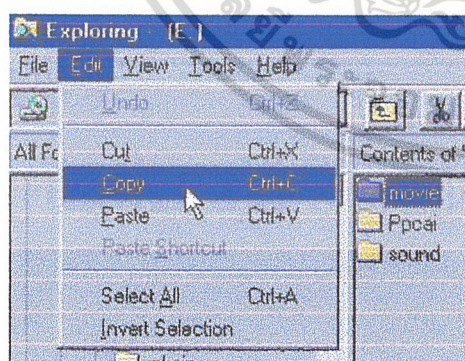
8. รอจนกว่าจะติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ครบ 100 %
9. จะปรากฏเมนูการติดตั้งโปรแกรมการเรียกใช้งาน ให้เลือกไปที่ปุ่ม YES



10. การติดตั้งตัวโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ แต่ไม่รวมถึง เสียง และภาพเคลื่อนไหวเมื่อต้องการใช้เสียง และภาพเคลื่อนไหวให้ปฏิบัติดังนี้
11. ไปที่ Start menu แบบขั้นตอนแรก เลื่อนเมาส์ขึ้นไปทีคำว่า **Program**
12. จากนั้นให้เลื่อนเมาส์ออกไปที่คำสั่ง **Exploer** กดเมาส์ 1 ครั้งเพื่อเข้าสู่ **Windows Exploer**



13. เลื่อนเมาส์ไปที่ไดรฟ์ซีไดรอม ในภาพเป็นไดรฟ์ E:\ โดยปกติถ้ามีฮาร์ดิสต์ตัวเดียวจะเป็น D:\
14. ให้ทำการ Double click เข้าไปที่ไดรฟ์ซีไดรอม จะปรากฏโฟลเดอร์ 3 โฟลเดอร์
15. ให้เลือกไปที่โฟลเดอร์ **Movie** ก่อน



16. เลื่อนเมาส์ไปที่เมนูด้านบนของจอคอมพิวเตอร์ click ที่คำว่า **Edit** เลื่อนเมาส์มาที่คำว่า **Copy** จากนั้นให้กดเมาส์ 1 ครั้ง

17. จากนั้นให้เลือกไปที่ไดรฟ์ C:\

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

18. เลื่อนเมาส์ตามข้อที่ 16 เปลี่ยนจาก **Copy** เป็นคำว่า **Past**

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. จากนั้นจะปรากฏไฟล์เดอร์ C:\Movie
20. ทำตามขั้นตอนการ Copy ไฟล์เดอร์ D:\Movie เปลี่ยนมาเลือกที่ ไฟล์เดอร์ D:\Sound
21. ทำตามขั้นตอนจนเสร็จการ Copy ไฟล์

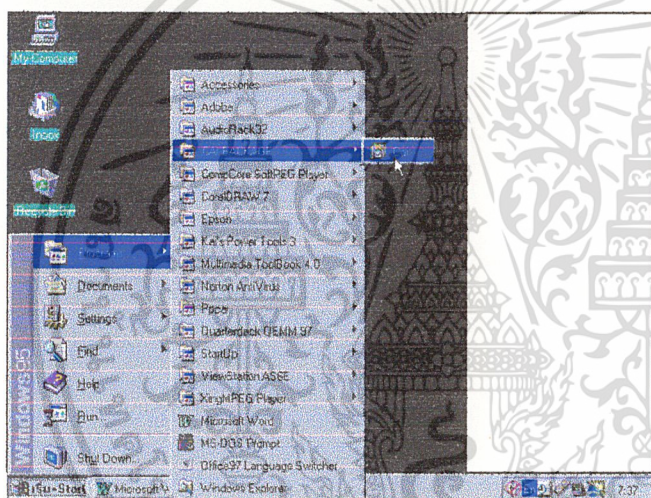


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป
เรื่อง ประเภท และวัสดุบรรจุภัณฑ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เมื่อผ่านขั้นตอนการติดตั้งที่สมบูรณ์แล้วต้องการที่จะเรียกใช้งาน โปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูปให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ไปที่ Start menu แบบเดียวกับการติดตั้ง โปรแกรม
2. เลื่อนเมาส์ขึ้นไปที่คำว่า Program
3. เลื่อนเมาส์ออกไปที่คำว่า CAI PACKAGE จากนั้นเลื่อนไปที่คำว่า CAI ตามรูป



4. เป็นการเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูป โดยเริ่มที่หน้าไตเติ้ลจนจบประมาณ 1.5 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. เมื่อจบไตเติ้ลเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่หน้าวัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการ เมื่อต้องการเข้าสู่บทเรียนให้คลิกเมาส์ 1 ครั้งที่ได้ก็ได (ในขณะที่โปรแกรมกำลังไตเติ้ลสามารถเข้าสู่บทเรียนได้ทันทีเช่นกัน โดยการกดเมาส์ 1 ครั้งที่ได้ก็ได)
- 6. จากนั้นจะปรากฏโปรแกรมบทเรียนหน้าแรก

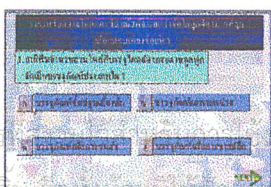
7.



7. เข้าสู่หัวข้อบทเรียน โดยการเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มหัวข้อ จะปรากฏข้อความบอกรายละเอียดของหัวข้อ ซึ่งโปรแกรมบทเรียนนี้จะเป็นการทำงานในลักษณะนี้ทั้งหมด เมื่อต้องการเข้าไปที่เนื้อหาให้กดเมาส์ 1 ครั้ง จะเข้าสู่หน้าต่อไป



8. จากตัวอย่าง เป็นการเข้าสู่เนื้อหาเรื่องวัสดุบรรจุภัณฑ์ ให้เลือกหัวข้อที่ต้องการจะเรียน จากตัวอย่างเลือกเรียนเรื่องกระดาษเมื่อกดเมาส์ ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีแดงให้ทราบว่าได้ถูกเลือกแล้ว จากนั้นก็ทำการเรียนตามลำดับขั้นที่ได้เลือกเข้าไป เมื่อจบบทเรียนบทสุดท้ายแล้ว ซึ่งในบทเรียนนี้กำหนดให้ เรื่องไม้ เป็นเรื่องสุดท้าย ก่อนที่จะเข้าไปทำแบบทดสอบ ทั้งหมด 30 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสาร... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีเห็นเหตุอันสมควรและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อทำแบบทดสอบแล้ว แบบทดสอบจะเลื่อนไปยังข้อต่อไปโดยอัตโนมัติ และมีการรวมคะแนนเมื่อเสร็จจากการทำแบบทดสอบ ถ้าต้องการที่จะทบทวนบทเรียนให้เลือกไปที่ลูกศรตามภาพเพื่อทบทวนบทเรียน แต่ถ้าต้องการออกจากโปรแกรมให้ไปที่ปุ่มสีแดงขวามือเป็นการจบโปรแกรมการเรียน ซึ่งได้กำหนดไว้ให้มีทุกหน้าของบทเรียน



10. จบการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ขวดบรรจุน้ำอัดลมที่ไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยนไปควรใช้พลาสติกชนิดใด

ก. PS

ข. PE

ค. PVC

ง. PET

14. ถุงพลาสติกที่มีลักษณะแข็ง และเปราะ เมื่อบรรจุอาหารแช่เย็น แสดงว่าถุงชนิดนี้ผลิตจากวัสดุชนิดใด

ก. LDPE

ข. HDPE

ค. PP

ง. PVC

15. ข้อใดกล่าวถึงลามิเนต(Laminate) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. พลาสติกโปร่งใส

ข. พลาสติกชั้นเดียว

ค. ทำจาก HDPE

ง. พลาสติกหลายชั้นและต่างชนิดกัน

16. ขวดพลาสติกที่นำมาบรรจุน้ำอัดลมต้องมีคุณสมบัติเด่นด้านใด

ก. การซึมผ่านของออกซิเจนต่ำ

ข. การรักษาน้ำหนักได้ดี

ค. ไม่ทำให้เสียง่าย

ง. ป้องกันการผ่านของก๊าซได้ดี

17. การผลิตและการปรับผิวแผ่นเหล็กเคลือบคิบุกควรใช้วิธีใด

ก. จุ่มร้อนและเคลือบด้วยกระแสไฟฟ้า

ข. ทาจากนั้นนำไปจุ่มร้อน

ค. จุ่มร้อนก่อนและนำมาทาด้วยเครื่อง

ง. เคลือบด้วยกระแสไฟฟ้า

18. หลอดยาบิบที่ทำมาจากโลหะ ควรใช้โลหะชนิดใด

ก. อลูมิเนียม

ข. ตะกั่วเคลือบ

ค. ทินฟรี

ง. แผ่นเหล็กบางพิเศษ

19. อะไรเป็นสิ่งสำคัญที่ กระจ่างชัดพ่นมักใช้ลูมิเนียมในการผลิต

ก. บรรจุได้มาก และน้ำหนักเบา

ข. เพื่อการเกาะติดที่ง่าย ทนต่อการกัดกร่อน

ค. เพื่อความแข็งแรง

ง. น้ำหนักเบา ทนต่อการกัดกร่อน

20. ในการผลิตกระป๋องบรรจุผลไม้ ควรเลือกใช้กระป๋องชนิดใด

ก. กระจ่างเคลือบคิบุก

ข. กระจ่างเคลือบแลคเกอร์ทนกำมะถัน

ค. กระจ่างเคลือบอลูมิเนียม

ง. กระจ่างเคลือบน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นประโยชน์ประการใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาแจ้งให้ทราบเพื่อตัดแปลงเนื้อหาและทูลงชื่อของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. อลูมิเนียมเปลว คือ โลหะชนิดใด
 ก. ได้จากการรีดโลหะผสมอลูมิเนียม
 ข. ได้จากการรีดโลหะผสมตะกั่ว
 ค. ได้จากตะกั่วรีดผสมอลูมิเนียม
 ง. ได้จากการรีดอลูมิเนียมให้บาง
22. ทรายที่ใช้ผลิตแก้วควรมีลักษณะอย่างไร
 ก. มีสารจำพวกหินฟีนมาอยู่มาก
 ข. มีหินปูนผสมอยู่ในปริมาณสูง
 ค. มีหินโดโลไมท์ผสมอยู่ในปริมาณสูง
 ง. มีซิลิกาอยู่ในปริมาณสูง
23. การทำให้เกิดเป็นสีฟ้าบนขวดแก้ว จะใช้สารตัวใด
 ก. สนิมเหล็ก
 ข. โครมิกอ็อกไซด์
 ค. คอปเปอร์อ็อกไซด์
 ง. ซิลิเนียม และแคดเมียมซัลไฟด์
24. ทำไมจึงใช้ขวดสีชาในการบรรจุเบียร์
 ก. ทำให้มีรสชาติดีขึ้น
 ข. เพื่อป้องกันแสง
 ค. ให้ยีสต์ได้ทำงานอย่างเต็มที่
 ง. ประหยัดพลังงานในการแช่เย็น
25. ในการผลิตขวดบรรจุน้ำอัดลมจะเลือกใช้ขวดชนิดใด
 ก. ขวดแอมพูล
 ข. ขวดด้านความดัน
 ค. ขวดปากแคบ
 ง. ขวดรูปทรงพิเศษ
26. การออกแบบขวดบรรจุแยม ควรเลือกใช้ฝาปิดชนิดใด
 ก. แบบเกลียวพิเศษ
 ข. แบบเกลียวถี่
 ค. แบบฝาจีบ
 ง. แบบปากเกลียวธรรมดา
27. ลักษณะของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ คือ ข้อใด
 ก. ไม้ยางพารา , ไม้ฉำฉา
 ข. ไม้อัด, เส้นใยไม้อัด , ไม้ยาง, ไม้ฉำฉา
 ค. ไม้จริง , ไม้ฉำฉา , ไม้ยาง
 ง. ไม้จริง , ไม้อัด , ไม้ฉำฉา , เส้นใยไม้อัด
28. กถ่องบรรจุผลไม้ส่งออก ทำไมต้องเป็นแบบไม่ปิดทึบ
 ก. ประหยัดไม้เพราะใช้แล้วทิ้ง
 ข. รักษาคุณภาพ เพื่อไม่ให้สุกเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. ในการออกแบบกล่องไม้บรรจุขวดไวน์ ควรเลือกใช้ไม้ประเภทใด

ก. ไม้แอ๊ค

ข. ไม้จำฉา

ค. ไม้ซัน ไม้แอ๊ค

ง. ไม้แอ๊คเคลือบโฟมแก้ว

30. เหตุใดจึงเลือกใช้ไม้ในการทำถังเพื่อบรรจุผลไม้ส่งออก

ก. แข็งแรง

ข. ทนความชื้นได้สูง

ค. วางซ้อนกันได้

ง. ถูกทุกข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยข้อสอบ

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติ หัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) บทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง ประเภทบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์ รายวิชา ออกแบบบรรจุภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(ภาษาอังกฤษ) PROGRAM MODULE SUBJECT OF TYPE AND MATERIALS IN PACKAGE DESIGN KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

เสนอโดย นายอดิสร สมพงษ์นวกิจ

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ออกแบบบทเรียนสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดี
เป็นที่ปรึกษาและได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อนักศึกษา

(นายอดิศร สมพงษ์นวกิจ)

ลงวันที่ 15 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2540

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)

(.....)

ตำแหน่ง

ลงวันที่ เดือน พ.ศ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้า ดร.มาลัย จิรวัดานเกษตร ยินดีเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้แก่

นักศึกษาชื่อ นายอดิสร สมพงษ์บวกิจ

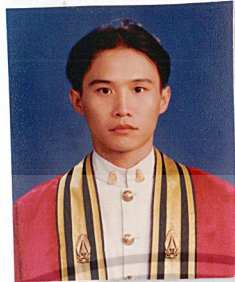
หัวข้อเรื่อง โครงการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องประเภทบรรจุภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ทำงาน ทตอ.อำนวยการสูงตงทกรรพ ดน.ตงตงอสูงตงทกรรพ
รททพ ทตททอสูงตงทกรรพ ดน.ตงตงอสูงตงทกรรพ

ที่อยู่ปัจจุบัน 71/5 อ.5 รตททอสูงตงทกรรพ ดน.ตงตงอสูงตงทกรรพ
ตทททอสูงตงทกรรพ ดน.ตงตงอสูงตงทกรรพ
71/5 562-0341

อาจารย์ผู้ควบคุม ดร.มาลัย จิรวัดานเกษตร
วันที่ 1 เดือน ธค. พ.ศ.2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นายอดิศร สมพงษ์นวกิจ
วัน เดือน ปีเกิด 30 กันยายน 2516
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ออกแบบสิ่งทอ
สถานที่สำเร็จการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ที่อยู่ปัจจุบัน 62/2 ม.1 แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150
โทรศัพท์ (02) 8966170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้