โครงการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้านเกวียนเพื่อการส่งออก

PACKAGING DESIGN FOR EXPORTATION

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...1167.....
วัน เดือน ปี 27 ตค 2537
020934

นางสาวปาริชาติ อุดมมะบูรณ์

INDUSTRIAL DESIGN. ED.

A020934

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชื่อเรื่อง	(ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ชุดผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนเพื่อการส่งออก
	(ภาษาอังกฤษ) Packaging Dankwean For Exportation
ชื่อนักศึกษา	(ภาษาไทย) นางสาว ปาริชาติ อุตตมะบูรณ
	(ภาษาอังกฤษ) Parich-art Uttamaburna
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	(ภาษาไทย) อาจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ
	(ภาษาอังกฤษ) MR. Sathaporn Deeboonme Na Chumpae
	(ภาษาไทย) อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ
	(ภาษาอังกฤษ) MR. Thanate Piromkarn
	(ภาษาไทย) อาจารย์ ไพรัตน์ ฟักน้อย
	(ภาษาอังกฤษ) MRS. Pairat Fucknoi
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
Level Of Study	Bachelor Of Science In Industrial Education (Industrial Design)
	B.S.I.ED. (Industrial Design)
Department	Industrial Education Kings Mongkut Institute Of Technology Ladkrabang
ปีการศึกษา	2536
Year	1993

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

สังคมไทย เป็นสังคมเกษตรเพื่อยังชีพมาแต่ครั้งโบราณกาล นอกจากการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ไว้เป็นอาหารและไว้ใช้แรงงานแล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตสิ่งอื่นที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ไว้ใช้ในครอบครัวด้วย ดังนั้นสิ่งต่าง ๆ เช่น ทอผ้า จักสาน ทำมีด ทำเครื่องปั้นดินเผา ฯลฯ ผลิตภัณฑ์ที่ได้นี้ เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะดังกล่าวข้างต้น แม้ว่าจะมีหลักฐานหลายอย่างปรากฏให้เห็นเด่นชัดว่า มีการทำเครื่องปั้นดินเผาหลายแห่งในภาคอีสานมานานแล้ว แต่ในปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ได้วิวัฒนาการจากหัตถกรรมในครัวเรือน เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมเพื่อส่งออกนอกท้องถิ่น ดังจะเห็นวัตถุประสงค์นี้ได้อย่างชัดเจน ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงรูปแบบ กระบวนการผลิต และระบบการซื้อขายที่แพร่กระจายไปยังตลาดต่างประเทศ ซึ่งในการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศนั้น จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการออกแบบหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ ทั้งในด้านความแข็งแรง และความสวยงามเพื่อให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ไม่ให้เกิดความเสียหายอีกทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับการขนส่งทางเรือและเหมาะสมกับความต้องการของผู้รับปลายทาง ผู้ทำวิจัยจึงเห็นความจำเป็นและปัญหาอันเกิดจากตัวบรรจุภัณฑ์ ข้าพเจ้าจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบ ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ ชุดผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนเพื่อการส่งออก ให้มีประสิทธิภาพที่ตอบสนองในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี ทั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์และได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

- คุณประเทืองศรี อุตตมะบูรณ์ และคุณทองคำ อุตตมะบูรณ์ ผู้ให้ทุนทรัพย์ในการศึกษามาโดยตลอด
- อาจารย์ไพรัตน์ ฟักน้อย อาจารย์ที่ปรึกษา
- อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ที่ปรึกษา
- อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ที่ปรึกษา
- อาจารย์อนันท์ อินทร์คำ อาจารย์ที่ปรึกษา
- คุณณัฐวุฒิ เหลืองภิรมย์ ที่ให้กำลังใจในการทำงาน
- พี่ดาว ปิ่นอนงค์ ป้อมสินทรัพย์
- คุณพิทักษ์ เอ๊บสูงเนิน ที่ให้กำลังใจในการทำงาน
- ลุงพิศ ป้อมสินทรัพย์ ร้านดินเผาด่านเกวียน ที่ให้คำแนะนำมาโดยตลอด
- พี่อ้วน, พี่ ๆ เพื่อน ๆ และรุ่นน้อง ที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนกำลังใจ
- คุณกันยา วงค์ทอง ที่ช่วยพิมพ์ข้อมูลวิทยานิพนธ์

ตลอดจนทุกท่านที่มิได้กล่าวนามทุก ๆ ท่านมา ณ ที่นี้ด้วย ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ และขอให้ทุกท่านจงประสพโชคดี ตลอดกาลเทอญ

(นางสาวปาริชาติ อุตตมะบูรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ-ฌ
รายการตารางประกอบ	ญ
รายการรูปภาพประกอบ	ฎ-ฒ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	2
1.3 ที่มาของปัญหา	2
1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ปัญหา	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	8
1.6 ขอบเขตในการศึกษาข้อมูล	8
1.7 ขอบเขตการออกแบบ	9
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง (ข้อมูลทั่วไป)	
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา	
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน	11
2.1.2 สภาพชุมชน	11
2.1.3 วิวัฒนาการเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน	19
2.1.4 วัตถุดิบ	21
2.1.5 ขบวนการผลิต	24
2.1.6 ประเภทของผลิตภัณฑ์	31
2.1.7 ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์	36
2.1.8 ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์	39
2.1.9 การตลาดของผลิตภัณฑ์	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.2 หลักการออกแบบหีบห่อบรรจุ

2.2.1 จุดประสงค์ในการออกแบบลักษณะหีบห่อบรรจุ 46

2.2.2 ลักษณะการทำงานออกแบบหีบห่อบรรจุ 46

2.2.3 ลำดับวิธีการออกแบบ ลักษณะโครงสร้างหีบห่อบรรจุ 46

2.2.4 หลักในการออกแบบและโครงสร้าง RETAIL PACK 47

2.2.5 วิธีการออกแบบให้สอดคล้องกับ GRAIN ของกระดาษ 54

2.2.6 หลักในการออกแบบและโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK 56

2.3 ข้อมูลทางด้านวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต

2.3.1 วัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตภาชนะบรรจุ 81

2.3.2 กระดาษลูกฟูก 84

2.3.3 กระดาษแข็ง 88

2.3.4 เยื่อกระดาษ 90

2.3.5 ชนิดและโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูก 92

2.3.6 กรรมวิธีการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก 111

2.3.7 แบบและลักษณะของกล่องกระดาษลูกฟูก 114

2.3.8 แผ่นกั้นกล่องกระดาษ 118

2.3.9 มาตรฐานการประกอบกล่อง 122

2.3.10 กระดาษลูกฟูก 123

2.3.11 การออกแบบเพื่อความแข็งแรง 129

2.3.12 ขั้นตอนการผลิตกล่องกระดาษ 157

2.3.13 ระบบการพิมพ์ 158

2.3.14 ความสอดคล้องระหว่างหีบห่อบรรจุกับระบบการขนย้าย 161

2.3.15 คุณภาพและความแข็งแรงของหีบห่อบรรจุ 164

2.4 การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์

2.4.1 ความหมายของการออกแบบกราฟฟิค 165

2.4.2 บทบาทหน้าที่ของกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ 166

2.4.3 กระบวนการออกแบบกราฟฟิค สำหรับบรรจุภัณฑ์ 167

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

3.5.1 วิเคราะห์วัสดุทำกล่อง TRANSPORTATION PACK 240

3.5.2 วิเคราะห์รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK 241

3.5.3 วิเคราะห์ประเภทของกล่อง TRANSPORTATION PACK 242

3.5.4 วิคราะห์ชนิดกระดาษลูกฟูกสำหรับทำกล่อง TRANSPORTATION PACK 243

3.5.5 วิเคราะห์ลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในกล่อง 244

3.5.6 วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ภายในกล่อง 245

3.5.7 วิเคราะห์ขนาดกล่องบรรจุภัณฑ์ TRANSPORTATION PACK 246

3.5.8 วิเคราะห์สีที่ใช้ในกราฟฟิค 246

3.5.9 วิเคราะห์วัสดุป้องกันการกระแทกของผลิตภัณฑ์ 247

3.5.10 วิเคราะห์ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ 248

3.5.11 วิเคราะห์โครงสร้าง TRANSPORTATION PACK 249

3.5.12 วิเคราะห์วัสดุในการปิดกล่องบรรจุภัณฑ์ 250

3.5.13 วิเคราะห์ตัวอักษรที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์ 251

3.5.14 การเลือกใช้รูปแบบวัสดุป้องกันการกระแทกด้านบน 252

3.5.15 การเลือกใช้โครงสร้างรองรับกระแทกด้านล่างของกล่อง 253

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบ 254

4.2 แนวทางในการออกแบบ 254

4.3 แบบถ่ายย่อ 255

บทที่ 5 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 264

5.2 ข้อเสนอแนะ 265

บรรณานุกรม 266

ภาคผนวก 267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
อภิธานศัพท์	272
ประวัติผู้วิจัย	274

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

1. แสดงค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ ปริมาณฝน ที่สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกโชคชัย 18
2. ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิด 87
3. คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษทำลูกฟูก 104
4. แสดงค่าของ K และ C ตามชนิดของลอน 134
5. คำแนะนำในการยกขน 171
6. ตารางแสดงสถิติ ปริมาณการส่งออก ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียน 211
7. ตารางแสดงสถิติ ปริมาณการส่งออก ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียน 211
8. ตารางแสดงสถิติ ชุดแจกันลายเก่า ขนาดกลาง ในปี 2533 - 2537 212
9. ตารางแสดงจำนวนวางกล่องของรถบรรทุก 235
10. ตารางวิเคราะห์วัสดุทำกล่อง TRANSPORTATION PACK 240
11. ตารางวิเคราะห์รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK 241
12. ตารางวิเคราะห์ประเภทของกล่อง TRANSPORTATION PACK 242
13. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในกล่อง 244
14. ตารางวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ภายในกล่อง 245
15. ตารางวิเคราะห์ป้องกันการกระแทกของผลิตภัณฑ์ 247
16. ตารางวิเคราะห์ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ 248
17. ตารางวิเคราะห์การเลือกโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK 249
18. ตารางวิเคราะห์วัสดุในการปิดกล่องบรรจุภัณฑ์ 250
19. ตารางวิเคราะห์ตัวอักษรที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์ 251
20. ตารางวิเคราะห์โครงสร้างรูปแบบวัสดุ ป้องกันการกระแทกด้านบนของ TRANSPORTATION PACK 252
21. ตารางวิเคราะห์การวิเคราะห์การเลือกโครงสร้างรองรับกระแทกด้านล่างของกล่อง TRANSPORTATION PACK 253

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่

1. แสดงการนำวัสดุกันกระแทกลงภายในกล่องบรรจุ 3
2. แสดงปัญหากระดาษที่ไม่สามารถรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ได้ดี 4
3. แสดงการจัดวางผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ 5
4. แสดงการปิดผนึกด้วยแถบกาวบนบรรจุภัณฑ์ 6
5. แสดงสิ่งบ่งชี้หรือสัญลักษณ์กราฟฟิคที่ยังขาดการออกแบบที่ชัดเจน 7
6. แสดงสถานที่ผลิตและจำหน่ายเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในเขตชุมชนสุขาภิบาลด่านเกวียน 12
7. แสดงขั้นตอนการเกิดกุดในลำน้ำมูลบริเวณตำบลท่าอ่าง 14
8. แสดงแหล่งดินที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ 17
9. แสดงสินค้าเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในปัจจุบัน 20
10. แสดงการซื้อขายสินค้าจากด่านเกวียน 20
11. กุดเวียน แหล่งดินแห่งหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ 22
12. กุดตะเกียด แหล่งดินอีกแห่งหนึ่ง 23
13. การหมักดินเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่งในขบวนการผลิต 24
14. อุปกรณ์การขึ้นรูป 25
15. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตกแต่งลวดลาย 25
16. การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา 26
17. การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีขูดดิน 27
18. การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีติดแปะ 27
19. การผึ่งเครื่องปั้นก่อนนำเข้าเตาเผา 28
20. เตาเผาแบบดั้งเดิม 29
21. เตาเผาแบบปัจจุบัน 29
22. เตาเผาแบบทุเรียง 30
23. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน 32
24. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้ในการเกษตร 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

25. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องประดับตกแต่งร่างกาย 34
26. เครื่องปั้นดินเผาประเภทของที่ระลึก 35
27. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเบ็ดเตล็ด 35
28. ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ 36
29. ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ 37
30. ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ 38
31. รูปคลี่แสดงแบบต่าง ๆ ของกล่องประเภท FOLDING CARTON 49
32. รูปคลี่แสดงแบบอื่น ๆ ของกล่องประเภท FOLDING CARTON 50
33. รูปคลี่ของกล่องซึ่งแสดงให้เห็นการแจ้งขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของกล่อง 51
34. แสดงการใช้ศัพท์เรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของกล่อง 51
35. แบบต่าง ๆ ของกล่องประเภท SETUP BOXES 53
36. การสังเกตุด้าน MACHINE DIRECTION โดยการงอของกระดาษ 54
37. การสังเกตุด้าน MACHINE DIRECTION จากด้านยาวของกระดาษ 55
38. ขนาดของกระดาษมาตรฐาน ZIMPERIAL 55
39. การทำรอยพับที่ตั้งฉากกับแนว GRAIN 56
40. รูปแบบของกล่องสล๊อต 60
41. รูปแบบของกล่องสล๊อต 60
42. รูปแบบของกล่องสล๊อต 60
43. รูปแบบกล่องดายคัท
44. กล่องแบบ REGULAR SLOTTED CONTAINER (RSC). 64
45. กล่องแบบ OVERLAP SLOTTED CONTAINER (OSC) 65
46. กล่องแบบ FULL OVERLAP SLOTTED CONTAINER 65
47. กล่องแบบ CENTER SPECIAL SLOTTER CONTAINER 66
48. กล่องแบบ CENTER SPECIAL VOERLAP SLOTTED CONTAINER 67
49. กล่องแบบ CENTER SPECIAL FULL OVERLAP SLOTTED CONTAINER 67
50. กล่องแบบ HALF SLOTTED CONTAINER WITH COVER 68
51. กล่องแบบ HALF SLOTTED BOX WITH HALP SLOTTED PARTIAL COVEF 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

52. กล่องแบบ FULL TELESCOPE HALF - SLOTTED 69
53. กล่องแบบ DESIGN STYLE BOX WITH COVER 70
54. กล่องแบบ PARTIAL TELESCOPE 71
55. กล่องแบบ PARTIAL TELESCOPE 71
56. กล่องแบบ DOUBLE - COVER BOX (DC) 72
57. กล่องแบบ INTERLOCKING DOUBLE COVER 72
58. กล่องแบบ BLISS BOXES 73
59. กล่องแบบ RECESSED - END BOX 74
60. กล่องแบบ DOUBLE - THICKNESS SCORE - LING BOXES 74
61. กล่องแบบ DOUBLE SLIDE BOX 75
62. กล่องแบบ TRIPLE SLIDE BOX 76
63. กล่องแบบ FIVE - FANEL FOLDER 76
64. กล่องแบบ ONE - PIECE FOLDER (1 - PF) 77
65. SHELL หรือ TUBE 77
66. ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก 86
67. รูปแบบของเยื่อกระดาษขึ้นรูป 92
68. แสดงชั้นของกระดาษลูกฟูก 94
69. แสดงการต่อกระดาษด้วยกระดาษกาว 104
70. ภาพแสดงลักษณะการวางเรียงซ้อนกล่อง 140
71. ปริมาณ การใช้กระดาษกับขนาดของกล่อง 149
72. แสดงเครื่องหมายเพื่อการยกขนพัสดุหรือสินค้า 171
73. ตัวอักษรแบบ CASION 175
74. ตัวอักษรแบบ GARMONT 175
75. ตัวอักษรแบบ BASKERVILLE 176
76. ตัวอักษรแบบ BODONI 176
77. ตัวอักษรแบบ FUTURA 177
78. ตัวอักษรแบบ HELVETICA 177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

79. ตัวอักษรแบบ UNIVERS 178
80. ตัวอักษรแบบ DISPLAY TYPE 178
81. ตัวอักษรแบบ VIA FACEDON 179
82. ตัวอักษรแบบ AVANTGARDE 180
83. รูปร่างลักษณะตัวอักษรของภาษาอังกฤษ 181
84. ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ 182
85. ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษตามหน่วยวัดเป็นพอยท์(POINT SIZE) 185
86. ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียน ประเภทแจกันโดยทั่วไป 208
87. ชุดแจกันขนาดกลางที่จะทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก 208
88. แจกันคอยาวขนาดกลาง 209
89. แจกันคอยาวมีหูขนาดกลาง 209
90. แจกันทรงเตี้ยปากแคบขนาดกลาง 210
91. แจกันทรงเตี้ยปากโอ่งขนาดกลาง 210
92. ขนาดของผลิตภัณฑ์ แจกันคอยาว 213
93. ขนาดของผลิตภัณฑ์ แจกันคอยาวมีหู 214
94. ขนาดของผลิตภัณฑ์ แจกันทรงเตี้ยปากแคบ 215
95. ขนาดของผลิตภัณฑ์ทรงเตี้ยปากโอ่ง 216
96. ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก 227
97. รูปแบบของเยื่อกระดาษขึ้นรูป 230
98. แบบร่างรูปกล่อง TRANSPORTATION PACK 255
99. แบบร่างตัวอักษร 255
100. แบบร่างกราฟฟิค 256
101. แบบร่างรวม 256
102. แบบร่างรวม 256
103. แบบร่างรวม 256
104. แบบร่างรวม 256
105. รูปด้านต่าง ๆ ของกล่อง TRANSPORTATION PACK 258

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

106. แสดงการจัดวางกล่องใน CONTAINER เรือ 259
107. แสดงการจัดวางกล่องบน PALLET และ PALLET AND NET 259
108. PERSPECTIVE 260
109. รูปด้านต่าง ๆ ของกล่อง TRANSPORTATION PACK 260
110. ภาพคลี่ของกล่อง TRANSPORTATION PACK 261
111. ภาพกราฟฟิคบนกล่อง TRANSPORTATION PACK 261
112. ISOMETRIC 262
113. ทัศนียภาพงานจริง 262
114. ทัศนียภาพงานจริง 263
115. ทัศนียภาพงานจริง 263

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ชุดผลิตภัณฑ์ด้านเกวียนเพื่อการส่งออก

โดย นางสาวปาริชาติ อุดมมะบูรณ์

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

.....คณบดี
(รศ.ดร. ปรียาพร วงอนุตรโรจน์)
วันที่ 23 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2537

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร)

.....กรรมการ
(อาจารย์อนันท์ อินทร์ค้ำ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไวย)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศิริพรณ์ สาริบุตร)

.....กรรมการ
(อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ)

.....กรรมการ
(อาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์)

.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนนั้นในปัจจุบันนี้ถือได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม วิวัฒนาการของเครื่องปั้นดินเผาที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น มีผลมากมายในชุมชนบ้านด่านเกวียน นับตั้งแต่การนำวัตถุดิบมาใช้ในการผลิต การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ ในระบบการทำงานหลายอย่าง ในกระบวนการซื้อขายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็เช่นกัน ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีการบรรจุหีบห่อในการขนส่ง เพื่อการขายสินค้า ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า ภาชนะบรรจุ ซึ่งนับวันจะมีบทบาทในอุตสาหกรรมของประเทศมากขึ้น แต่ในการขนส่งหีบห่อผลิตภัณฑ์ดินเผาบ้านด่านเกวียนนั้น ยังไม่ได้ใส่ใจในตัวภาชนะบรรจุ การเก็บรักษา การจัดจำหน่าย การขนส่ง เท่าที่ควร นอกเหนือจากความประทับใจในตัวผลิตภัณฑ์แล้ว ในการบรรจุภัณฑ์ลงในภาชนะบรรจุ ก็เป็นแรงจูงใจในการสั่งซื้อของลูกค้าเป็นอย่างมาก ตลอดจนผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน ประเภทแจกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการส่งออกยังต่างประเทศ ด้วยเหตุที่เป็นที่นิยมของชาวต่างประเทศมาก ได้มีการสั่งซื้อสินค้าประเภทนี้ติดต่อกันตลอดปี โดยการขนส่งทางเรือในทุก ๆ เดือน ดังนั้นข้าพเจ้าจึงเห็นความสำคัญ ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ชุดผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน เพื่อการส่งออก เพราะสินค้าที่มีการส่งออกต่อปีสูง และชาวต่างประเทศมีความประทับใจในตัวสินค้า แต่ยังขาดการสนับสนุนในเรื่องของการบรรจุภัณฑ์ ในการออกแบบนี้อาจจะเป็นแนวความคิด ซึ่งพอจะเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มกำไรให้กับการขายสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ประเภทดังกล่าวได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบ ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ชุดผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน
2. เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่มีสิ่งบ่งชี้สัญญลักษณ์ในการงานได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อออกแบบ ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้มีความปลอดภัยในตัวผลิตภัณฑ์และการขนส่ง
4. เพื่อออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้มีบุคคลิกพิเศษของผลิตภัณฑ์ในลักษณะเฉพาะตัว

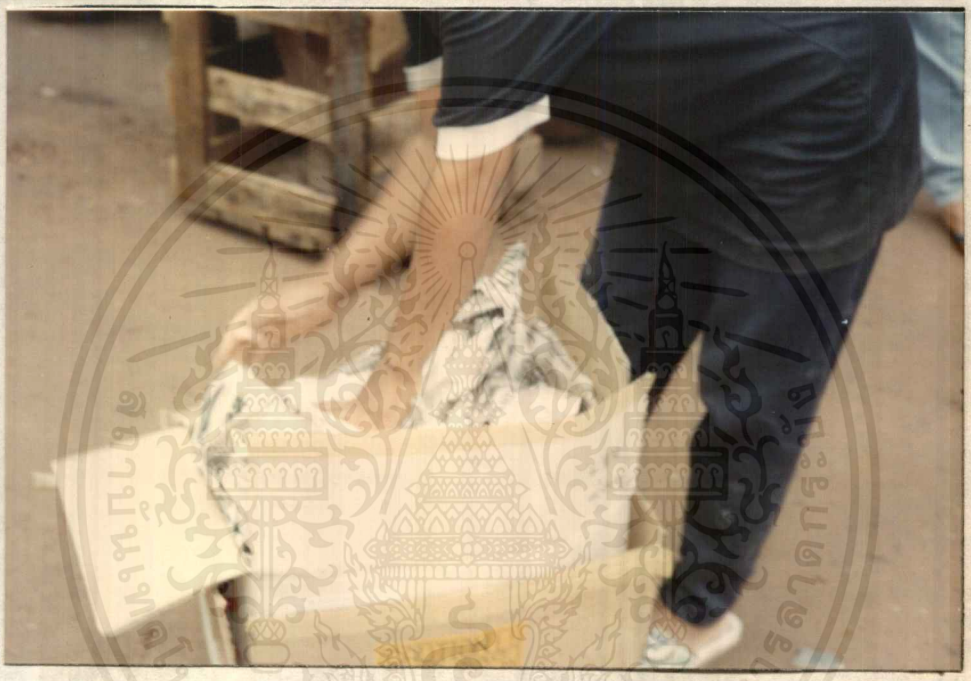
1.3 ที่มาของปัญหา

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องในการบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน จำพวกแจกันดินเผาด่านเกวียน โดยเริ่มตั้งแต่การขนผลิตภัณฑ์ออกจากเตาเผา การนำผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุจนถึงการปิดผนึกผลิตภัณฑ์ จนครบขบวนการขนส่งนั้น ในการขนส่ง พบว่ายังขาดสิ่งตอบสนองทางด้านบรรจุภัณฑ์ที่ชัดเจน คือยังไม่มีภาชนะบรรจุภัณฑ์ ที่เป็นที่แน่นอน ในการบรรจุในปัจจุบันยังกล่องกระดาษลูกฟูกอย่างบาง เป็นเหตุให้รับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร แล้วใช้กระดาษหนังสือพิมพ์รองพื้นกล่อง จนถึงการนำผลิตภัณฑ์ลงบรรจุในกล่อง แล้วปิดผนึก ทำให้ผลิตภัณฑ์เคลื่อนไปมาได้ เพราะไม่มีการล็อคหรือบังคับให้ผลิตภัณฑ์ทรงตัว โดยไม่ให้เกิดการเคลื่อนย้ายหรือกระทบกระแทก เพราะขนาดของกล่องยังไม่มีขนาดพอดี คือกล่องมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของผลิตภัณฑ์มาก ผลิตภัณฑ์ต้องมีการกระทบกระแทกโดยเฉพาะในขนขึ้น-ลง จำเป็นจะต้องอาศัยความชัดเจนเกี่ยวกับสัญญลักษณ์บ่งชี้ในการใช้งาน และการจัดแบ่งช่องใส่ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความสัมพันธ์ของบรรจุภัณฑ์กับขนาดของผลิตภัณฑ์ กราฟฟิคเพื่อการจัดให้ ให้ครบจำนวน 3 ชิ้นต่อ 1 ชุดผลิตภัณฑ์ และต้องลงตัวกับขนาดของกล่อง และการจัดลงคอนเทนเนอร์ ในการขนส่งแต่ละครั้งอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากปัญหาในหลาย ๆ ด้านดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงการนำวัสดุกันกระแทกลงภายในกล่องบรรจุภัณฑ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาภาชนะที่บรรจุอยู่ในปัจจุบัน ไม่มีส่วนสำหรับป้องกันสินค้าโดยตรง แต่เกิดจากการใช้หีบห่อซ้อนหีบห่อ เพื่อป้องกันตัวสินค้า ซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

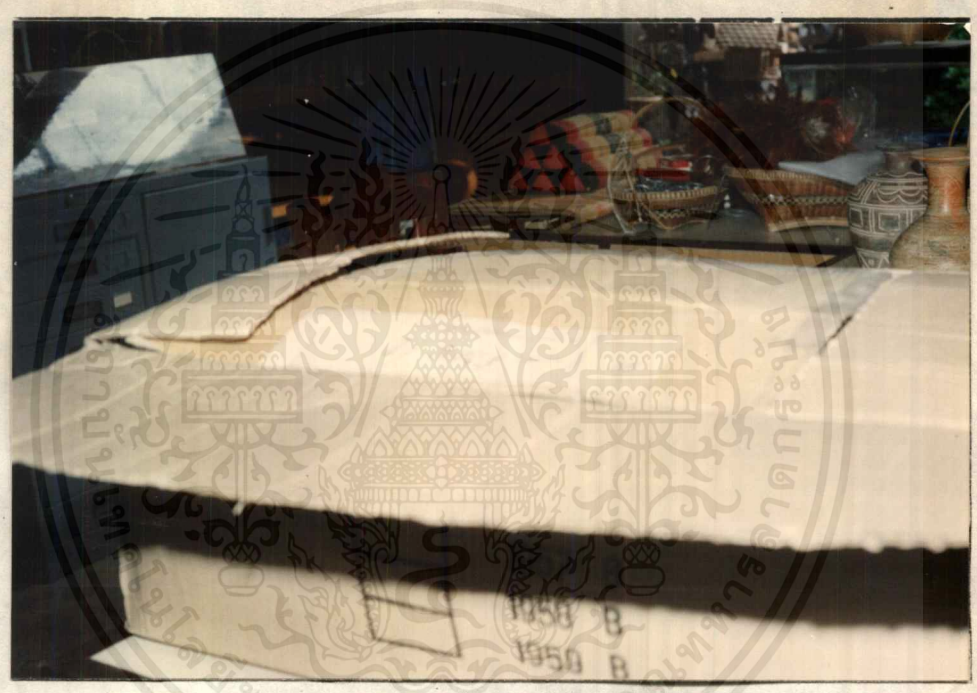
แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ศึกษาและออกแบบภาชนะบรรจุที่มีโครงสร้างแข็งแรงและสามารถป้องกันสินค้าไม่ให้เกิดความเสียหายได้โดยไม่สิ้นเปลืองวัสดุ โดยการ

1.1 ใช้โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ในการคุ้มครองสินค้า

1.2 ออกแบบส่วนป้องกันสินค้าแยกกับตัวภาชนะบรรจุ

1.3 ออกแบบให้มีแผ่นกั้น สำหรับแบ่งส่วนของเนื้อที่ภายในบรรจุภัณฑ์ ให้มีลักษณะเป็นชิ้นๆ เพื่อใช้ประกอบกับบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 2 แสดงปัญหากระดาษที่ไม่สามารถรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ได้ดี

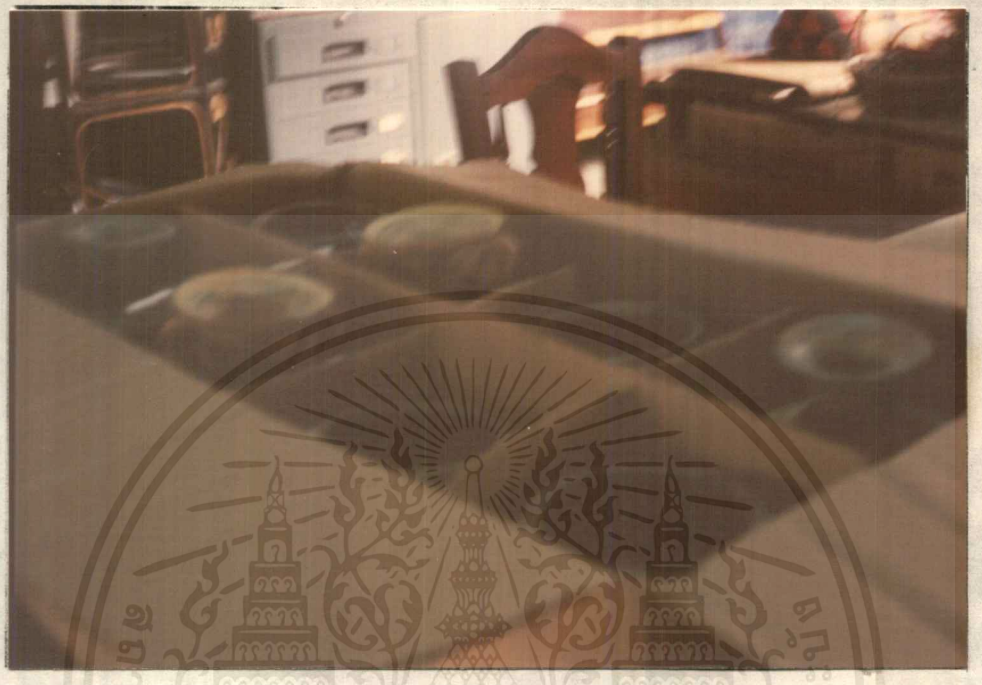
ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ปัญหาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ในจำนวนมากได้

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ศึกษาและออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีคุณสมบัติในการรองรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน จำนวน 3 ชิ้นใน 1 ชุด ได้ดี ไม่เกิดการชำรุดเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการจัดวางผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ปัญหาทางด้านการจัดวางผลิตภัณฑ์ลงในบรรจุภัณฑ์ ยังเป็นไปอย่างไม่เป็นระบบและไม่สอดคล้องกับการนำพาในการขนส่ง

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ศึกษาระบบการจัดวางภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ในการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ โดยให้มีผลต่อการกระทบกระแทกในตัวสินค้าน้อยที่สุด และต้องมีการประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงการปิดผนึกด้วยแถบกาวบนบรรจุภัณฑ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ปัญหาในการติดแถบกาวยังไม่เป็นระเบียบ ยังไม่มีแนวในการติดแถบกาวอย่างชัดเจน

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ศึกษาและออกแบบแนวทางในการติดแถบกาวให้ประหยัดและให้มีการติดอย่างมิดชิดและปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงสิ่งบ่งชี้หรือสัญลักษณ์กราฟฟิคที่ยังขาดการออกแบบที่ชัดเจน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. ยังไม่มีสิ่งบ่งชี้ สัญลักษณ์ การระมัดระวังในการขนส่งผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ศึกษาและออกแบบถึงสัญลักษณ์ความปลอดภัยทางกราฟฟิค บนตัวบรรจุภัณฑ์ เพื่อการขนส่งอย่างชัดเจน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ภาชนะบรรจุภัณฑ์ดังกล่าว ยังขาดภาพพจน์ทางด้าน สี, สัญลักษณ์ และกราฟฟิคต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้กับตัวสินค้า

แนวทางในการแก้ปัญหา

1. ออกแบบภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปทรงเดียวกัน
2. ออกแบบภาชนะบรรจุภัณฑ์ให้มีสีเดียวกัน
3. ออกแบบกราฟฟิคบนภาชนะบรรจุภัณฑ์ให้เป็นเรื่องราวเดียวกันเข้าชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาโดย
   - การสังเกต
   - การสัมภาษณ์

   พร้อมแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
   2.1 ข้อมูลภาคสนาม
   2.2 ข้อมูลภาคเอกสาร
   2.3 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดกลุ่มข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการวิเคราะห์ เพื่อนำสู่การออกแบบ
6. ออกแบบงานจริง
7. ปฏิบัติงานเขียนแบบ
8. สร้างหุ่นจำลอง

หมายเหตุ ทุกขั้นตอนเข้าปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาถึงบรรจุภัณฑ์เดิม และกรรมวิธีในการบรรจุผลิตภัณฑ์
2. ศึกษาเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ ขนาด สัดส่วน ที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาข้อมูลทั้งภาคเอกสารและภาคสนาม เกี่ยวกับการขนส่งและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง
4. ศึกษาทางด้านโครงสร้างและวัสดุที่จะนำมาใช้
5. ศึกษาด้านกราฟฟิค กลุ่มคำ สัญลักษณ์และการนำมาใช้
6. ศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน (แจกันชุดเล็ก 3 ใบ ต่อ 1 ชุด) เพื่อการส่งออก

2. ออกแบบหีบห่อบรรจุให้มีความแข็งแรง สามารถส่งมะม่วงได้ถึงมือผู้รับได้โดยไม่เกิดการเสียหาย

3. ออกแบบหีบห่อบรรจุภัณฑ์ให้มีแบบอย่างการบรรจุที่ได้มาตรฐานในด้าน

- ลักษณะการบรรจุ
- น้ำหนักต่อกล่อง

4. ออกแบบหีบห่อบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการขนส่งทางเรือ ได้แก่

- เหมาะสมกับการขนย้าย ตามขั้นตอนของการขนส่ง
- สอดคล้องกับขนาดของ Container และ Pallet ที่ใช้

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.หีบห่อบรรจุภัณฑ์ ชุดผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนที่มีการส่งออก ที่มีความแข็งแรง ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหาย (สามารถคุ้มครองสินค้าได้ดี)

2. ความสะดวกในการขนส่งและเคลื่อนย้าย

3. หีบห่อบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบ่งชี้ ถึงการใช้งานของบรรจุภัณฑ์อย่างชัดเจน

4. ขยายตลาดการส่งออกให้กว้างยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาษิตโบราณท่านกล่าวไว้ว่า "ไก่งามเพราะขน คนงามเพราะแต่ง" นั้นเป็นเรื่องที่พูดกันมานานแล้ว การค้าขายในปัจจุบันก็เช่นเดียวกัน ความสวยงามนับว่ามีอิทธิพลต่อการขายสินค้าเป็นอย่างมาก ในอดีตที่ผ่านมาก การบรรจุภัณฑ์ (PACKAGING) นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ กล่าวคือ อาหารมักจะได้รับการห่อหรือใส่ภาชนะนำติดตัวไปยังที่ต่าง ๆ ใบไม้และต้นไม้ถูกนำมาใช้หรือแปรสภาพเป็นภาชนะใส่ของ เช่น ใบตอง ใบบัว ชะลอม และเข่ง ที่ทำมาจากไม้ไผ่ สิ่งเหล่านี้ถือได้ว่า เป็นบรรจุภัณฑ์ขั้นต้นที่คนไทยเรารู้จักกันดี ต่อมาเมื่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ เจริญก้าวหน้า มีการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่มากขึ้น ขณะเดียวกันวัตถุดิบที่ใช้ในการทำบรรจุภัณฑ์แบบเดิมก็ร่อยหรอลงไป จึงมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้แทนมากขึ้นตามลำดับ หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ความเจริญก้าวหน้า ทางวัตถุได้ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น มีการใช้ตู้เย็น เพื่อเก็บรักษาอาหาร แทนการแช่ด้วยน้ำแข็งแบบเดิม มีถุงที่ทำด้วยกระดาษ จะมีหลายชั้น แต่ถุงพลาสติกจะมีชั้นเดียว จึงไม่เป็นที่นิยมของตลาดดังนั้นการเลือกวัสดุที่จะใช้ทำบรรจุภัณฑ์จึงมีความสำคัญต่อการขายและการส่งออกสินค้า ด้วยปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ของไทยพัฒนาขึ้นมามากทั้งรูปแบบและวัสดุที่ใช้ในการผลิตนอกจากนี้ยังมีการออกแบบให้ตรงกับความต้องการของตลาดอีกด้วย ซึ่งการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกนั้นควรยึดหลัก ดังนี้

1. ความสวยงาม
2. ความสะดวกในการขนส่ง
3. ป้องกันความเสียหายของสินค้า
4. เป็นสื่อในการโฆษณาสินค้า

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

ผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพิจารณาในการออกแบบครั้งนี้เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องปั้นดินเผาซึ่งจะต้องมีความระมัดระวังในการขนส่งพอสมควร ตลอดจนผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งต้องการความมั่นคงในการขนส่ง เพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีความเสียหาย โดยเลือกผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาขึ้นมา 1 ชุด เพราะผลิตภัณฑ์ชนิดนี้กำลังติดตลาดและขายได้นาน เพราะผลิตภัณฑ์ชนิดนี้มียอดในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งออกต่างประเทศสูงสุดมาเป็นระยะเวลายาวดังนั้นจึงควรที่จะพัฒนาด้านการบรรจุภัณฑ์ให้ดีขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบภาชนะนี้ มีอยู่ 4 รูปแบบ ใน 1 ชุด ซึ่งการบรรจุแต่ก่อน เกิดปัญหามากมายดังกล่าวไปแล้วในบทแรก ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบภาชนะบรรจุมีดังนี้

1. แจกันมีหู 1 ใบ

2. แจกันเตี้ย 2 ใบ

ซึ่งแจกันชนิดนี้จะทำการส่งออกเป็น 1 ชุด 3 ใบ ในราคา 180 บาทต่อชุดในไทย ซึ่งในราคาต่างประเทศ พ่อค้าต่างประเทศจะบวกราคาเพิ่มถึง 6 เท่าคือ ในราคา 1080 บาท

2.1.1 ความเป็นมาของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

การผลิตเครื่องปั้นดินเผาในภาคอีสานนั้น ทำกันมานานแล้วตั้งแต่สมัยโบราณ การค้นพบเครื่องปั้นดินเผาที่มีอายุมากกว่า 4-5 พันปีที่บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี เป็นหลักฐานที่สำคัญที่ยืนยันว่ามีการผลิตเครื่องปั้นดินเผามาแต่ครั้งโบราณ นอกจากนี้ยังมีการค้นพบพื้นที่ที่มีการทำเครื่องปั้นดินเผาอีกหลายแห่งในภาคอีสาน ดังที่จาตุรงค์ บุญทันใจและคณะ ได้เสนอแผนที่สรุปที่ตั้งของการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของภาคอีสานในการประชุมวิชาการในเรื่องเมืองและชุมชนโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

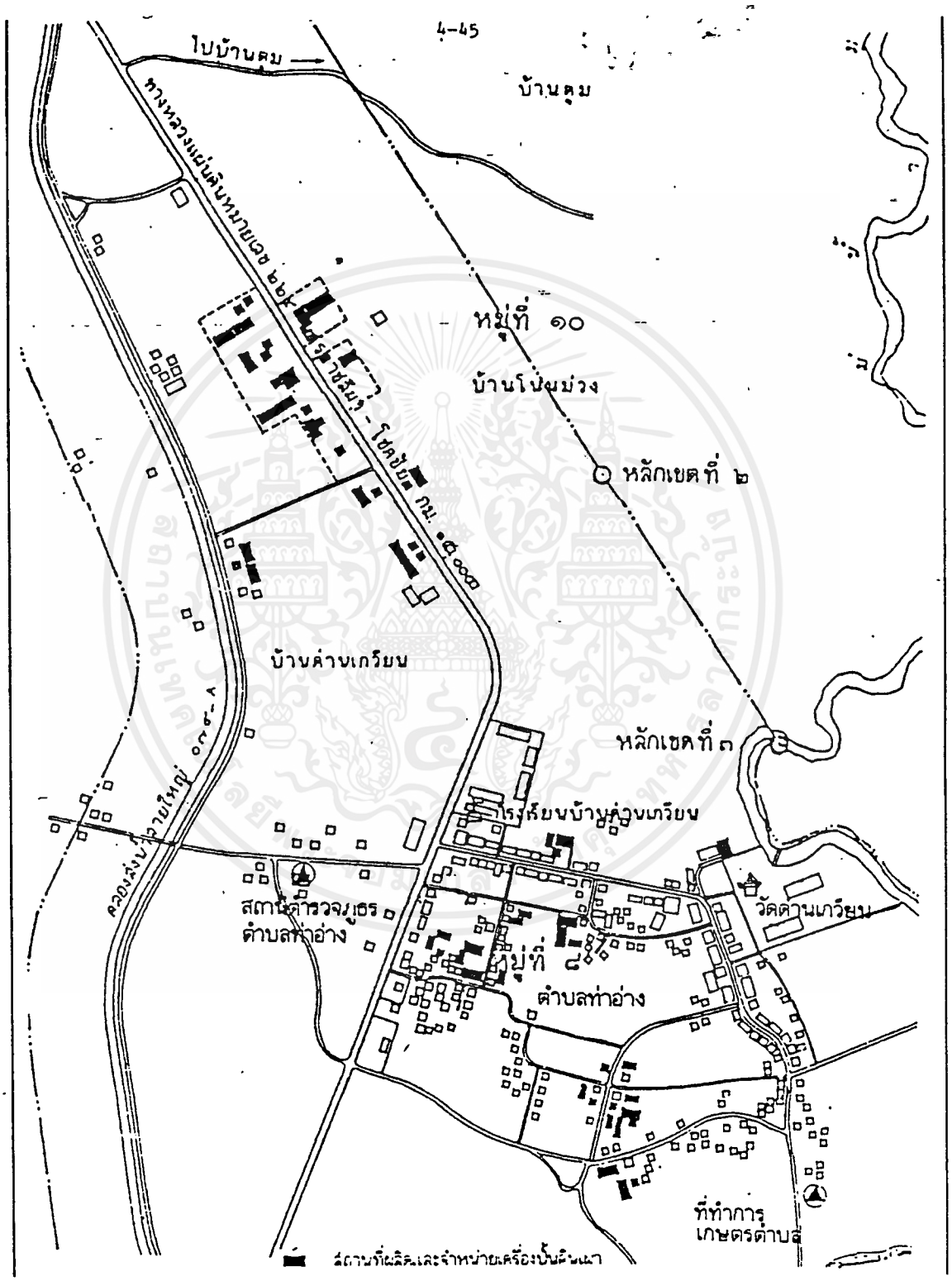
การผลิตเครื่องปั้นดินเผาเคลือบในภาคอีสานแทบจะไม่มีเลยยกเว้นที่ด่านเกวียนนครราชสีมา ในขณะที่ทางภาคเหนือมีการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเคลือบเพื่อส่งไปขายทั้งในและนอกประเทศอย่าง กว้างขวาง กล่าวได้ว่าปัจจุบันนี้ เมื่อพูดถึงเครื่องปั้นดินเผาในอีสาน ก็ต้องพูดถึงด่านเกวียน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของบ้านด่านเกวียน จึงเปรียบเสมือนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานแหล่งการทำเครื่องปั้นดินเผาที่สำคัญที่สุดของอีสานในปัจจุบัน

2.1.2 สภาพชุมชน

ชุมชนซึ่งเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่รู้จักกันแพร่หลายกันทั่วไปในปัจจุบัน ประกอบด้วยหมู่บ้านซึ่งอยู่ใกล้ทางหลวงหมายเลข 224 สายนครราชสีมา-โชคชัย ในพื้นที่เขตปกครองของตำบลท่าอ่าง อำเภอโชคชัย อยู่ห่างจากตัวเมืองนครราชสีมาไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 15 กิโลเมตร บริเวณที่เป็นกลุ่มร้านค้าประมาณ 30 ร้าน ตั้งเรียงรายอยู่สองข้างทางหลวง อยู่ทางด้านตะวันตกมากกว่าทางตะวันออก ร้านค้าที่อยู่ติดทางหลวงนี้เป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวรู้จักกันดี มีทั้งส่วนที่แสดงและขายผลิตภัณฑ์กลางแจ้งและในอาคารร้านค้า บางร้านเช่น ดินดำ ไทยอิ่ม จงประเสริฐ อำแดง ดินเผา มีโรงงานผลิต อยู่ถัดไปในบริเวณด้านหลังของส่วนที่แสดงและขายผลิตภัณฑ์ บ้านด่านเกวียนเป็นแหล่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการผลิตและจำหน่ายแพร่หลายมากกว่าหมู่บ้านอื่น จนชื่อ "ด่านเกวียน" กลายเป็นเอกลักษณ์ของเครื่องปั้นดินเผาจากทุกหมู่บ้านในตำบลท่าอ่าง



ภาพที่ 6 สถานที่ผลิตและจำหน่ายเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในเขตชุมชนสุขาภิบาลด่านเกวียน

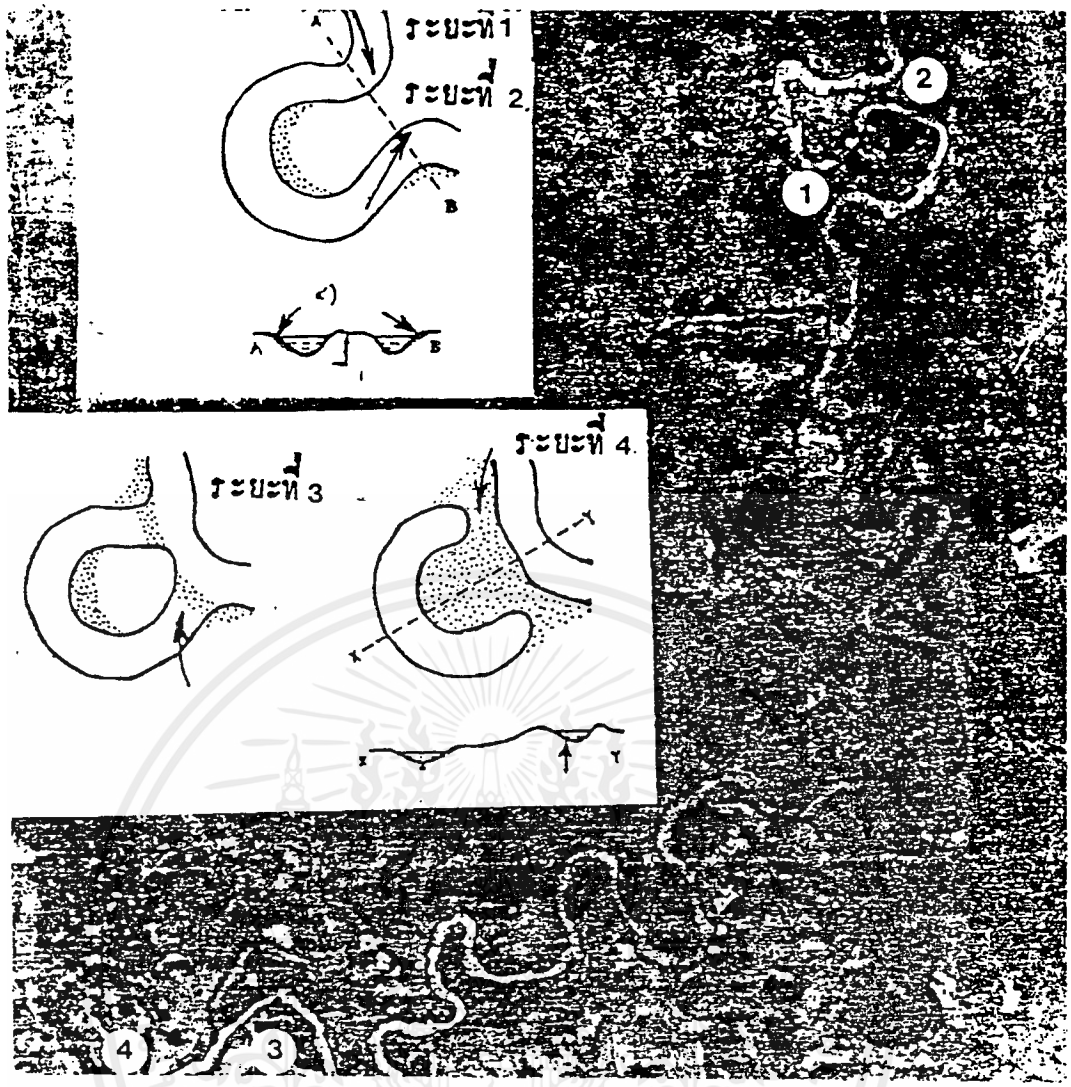
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อของชุมชนด่านเกวียนมีผลต่อ วิวัฒนาการของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนอยู่มาก แหล่งผลิตซึ่งตั้งอยู่ในเส้นทางการค้าสำคัญในสมัยโบราณ ทำให้มีโอกาสทางการตลาดสูงกว่าแหล่งอื่นที่อยู่นอกเส้นทางการค้า จวบจนมาถึงสมัยปัจจุบันนี้ ทางหลวง 224 ก็เป็นเส้นทางสำคัญของการท่องเที่ยวในอีสานได้ เทศกาลงานช้างที่สุรินทร์ แห่เทียนพรรษาที่อุบลราชธานี ฯลฯ มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ จำนวนมากแวะมาชมและซื้อสินค้าจากด่านเกวียน เอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นของเครื่องปั้นดิดเผาด่านเกวียน อันเกิดจากเนื้อดินตะกอนที่แตกต่างไปจากแหล่งอื่น ทำให้เกิดคุณค่าเฉพาะตัวทางศิลปหัตถกรรม เมื่อมีผู้สนใจซื้อ ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านเครื่องปั้นดินเผาย่อมสนใจที่จะพัฒนารูปแบบให้เป็นที่พึงพอใจของผู้ซื้อมากขึ้น ดังนั้นรูปแบบ กรรมวิธี กระบวนการผลิตตลอดกระบวนการซื้อขาย เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในปัจจุบัน จึงแตกต่างไปจากเดิมมาก สิ่งเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์ในการผลิตจากเดิม ที่มุ่งประโยชน์ใช้สอยและเหลือขายในท้องถิ่น มาเป็นการผลิตเพื่อขายเป็นสินค้าออกนอกท้องถิ่นและนอกประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศและโครงสร้างทางธรณีวิทยา พื้นที่ของตำบลท่าอ่าง อยู่ในประเภทที่ราบทางด้านตะวันตกของทางหลวงหมายเลข 224 เป็นที่ดอนสูงประมาณ 200 เมตรจากระดับน้ำทะเล แล้วค่อยลาดเทลงเป็นที่ราบลุ่มติดลำน้ำมูล ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของทางหลวง มีความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลอยู่ระหว่าง 175-200 เมตร

สภาพพื้นที่ของตำบลท่าอ่าง เป็นลักษณะภูมิประเทศอันเกิดจากการกระทำของลำน้ำที่อยู่ในระยะสมบูรณ์ (Maturity Stage) คือกระแสน้ำลดความเร็วลง ไหลไปอย่างช้า ๆ ไม่มีการกัดเซาะทางด้านลึก เหลือแต่การเซาะทางด้านข้าง กระแสน้ำเมื่อไหลไปกระทบด้านข้างที่มีโครงสร้างดินหรือหินที่แข็งก็จะไหลเหวี่ยงไปกัดเซาะด้านตรงข้าม จนไปกระทบกับด้านข้างที่มีความแข็งแกร่งทนต่อการกัดเซาะอีกก็ไหลวกกลับมา เกิดเป็นลำน้ำที่คดโค้งไปมา เรียกลำน้ำลักษณะนี้ว่า ทางโค้งตวัด (Meander) ความคดโค้งของลำน้ำจะเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะเวลาที่ผ่านไป ขณะที่ตลิ่งด้านหนึ่งถูกกัดเซาะพังทลายเป็นร่องน้ำ ตลิ่งอีกด้านหนึ่งจะมีการทับถมงอกออกมา ยิ่งนานวันทางน้ำยิ่งโค้งมากขึ้น บางบริเวณโค้งตวัดประชิดกันมาก กระแสอาจเซาะตรงคอคอดจนขาด เกิดลำน้ำไหลตัดตรงไป ส่วนที่โค้งอ้อมนั้นกลายเป็นบึงรูปโค้ง หรือทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ซึ่งภาษาอีสานเรียกว่า "กุด" หรือลำน้ำด้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการเกิดกุดในลำน้ำมูลบริเวณตำบลท่าอ่าง

ระยะที่ 1 เมื่อแม่น้ำอยู่ในระยะสมบูรณ์ (Maturity) แม่น้ำจะไหลคดโค้ง เพราะมีการกัดเซาะด้านข้าง มากขึ้น

ระยะที่ 2 เมื่อทางน้ำไหลโค้งเข้าหากัน ส่วนโค้งที่เรียกว่า คอ จะถูกกัดเซาะเข้าไปทั้งสองด้าน

ระยะที่ 3 บริเวณที่อยู่ระหว่างคอทั้งสอง จะถูกกระแสน้ำกัดเซาะเป็นลำน้ำสายเดียวกัน และเริ่มมีการ ทับถมบริเวณที่ถูกตัดทั้งสองข้าง

ระยะที่ 4 เมื่อมีการทับถมเพิ่มปริมาณมากขึ้น บริเวณลำน้ำเดิมถูกตัดออก กลายเป็นทะเลสาปรูปแอก หรือกุด ซึ่งเป็นแหล่งดินสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

การมีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบลุ่มน้ำระยะสมบูรณ์ (Maturity Stage) ทำให้เกิดสภาพการสะสมของดินตะกอนที่น้ำพามาทับถมอยู่ตามสองฝั่งของลำน้ำ ดินที่มีลักษณะพิเศษนี้ เกิดจากการสลายตัวของหินทรายชุดโคราชดังที่ จุมพล คืนตัก ธงชัย พึ่งรัศมี และพิภพ วสุวานิช ได้อธิบายลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งดินบ้านด่านเกวียนไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ.
ป 55A ก
2536

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

บริเวณบ่อดินอยู่ห่างจากแม่น้ำมูลไปทางทิศตะวันออกประมาณ 2.5 กม. ช่วงบนเป็นชั้นผิวดิน (Humous Soil) สีเหลืองน้ำตาลปกคลุมอยู่ ชั้นดินเป็นชั้นที่นำไปใช้เป็นวัตถุดิบวางตัวอยู่ใต้ชั้นผิวดิน เป็นดินเหนียวเนื้อละเอียดปนอยู่น้อยมาก สีน้ำตาลและมีสีแดงเกิดจากเหล็กเฟอริกอ๊อกไซด์ (Ferric oxide) สีแดงเป็นแถบ ๆ และเป็นจุด ๆ อยู่ทั่วไป ความหนาของชั้นนี้ เท่าที่เห็นจากดินเหนียวที่ขุดไปใช้ หนากว่าหนึ่งเมตร จากคำบอกเล่าของชาวบ้าน และคนงานในโรงงานเครื่องปั้นดินเผากล่าวว่า ชั้นดินนี้หนามาก แต่ช่วงที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบได้หนาประมาณ 2 เมตร

แหล่งดินอีกชนิดหนึ่งซึ่งนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิต ซึ่งเป็นชั้นดินทราย (Sandy clay grade to clayey sand) ไม่ใช่ดินเหนียว อยู่ห่างจากฝั่งแม่น้ำมูลไปทางทิศตะวันออกประมาณ 500 เมตร เป็นดินทรายสีน้ำตาลอ่อน ร่วน ทรายเป็นทรายเนื้อละเอียดมาก (Very fine sand) วางตัวอยู่ใต้ชั้นผิวดิน ซึ่งหนาประมาณ 40 เซนติเมตร ชั้นดินทรายหนากว่าหนึ่งเมตร

แหล่งดินบ้านด่านเกวียน เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำ (Alluvium Deposit) ในสมัยเพิ่งผ่านไป (Recent) ในที่นี้เป็นการสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำมูล การสะสมตัวแบบนี้เกิดขึ้นเนื่องจากในลำน้ำมีน้ำมากและน้ำจะล้นขึ้นไปตามฝั่งและพาตะกอนไปด้วย ตะกอนที่มีขนาดใหญ่จะตกอยู่บริเวณใกล้แม่น้ำ และตะกอนที่มีขนาดเล็กจะตกห่างจากฝั่งออกไป เพราะฉะนั้น จึงได้แหล่งดินเหนียวในบริเวณที่ห่างฝั่งและได้ดินทรายในบริเวณที่ใกล้ฝั่ง

ผลการวิเคราะห์ทางเอ็กซเรย์

เป็นแร่ดินชนิด เคโอลิไนต์ 75-80% เวอร์มิคูไลต์ (Hydroxyl Aluminium Interlayer Vermiculite) 20-25% และร่องรอยของอิลไลต์

ผู้ทำการวิเคราะห์ : ดร.นวลฉวี ใยบัวเทศ

ผลการทดลองทางกายภาพ

	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3
ก. สีหลังเผา			
ที่ 1000°C	น้ำตาลอมส้ม	น้ำตาลอมส้ม	น้ำตาลอมส้ม
ที่ 1100°C	น้ำตาลอมส้ม	น้ำตาลอมส้ม	น้ำตาลอมส้ม
ที่ 1200°C	น้ำตาล	น้ำตาลแดง	สีเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1167 020934

ช. แรงกดที่ทำให้แท่งตัวอย่างหัก หน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว

	266	100	96

ค. ความทนไฟ หน่วยเป็น °C

	1450	1480	1500

ม. ความละเอียดหยาบของเม็ดดิน หน่วยเป็นเปอร์เซนต์

เล็กกว่า 3 ไมครอน	25.9	26.5	21.9
3-5 "	9.3	10.9	8.3
5-10 "	14.7	11.7	8.3
10-15 "	12.2	6.7	9.2
15-20 "	7.6	5.0	8.3
ใหญ่กว่า 20 "	30.3	39.2	44.0

ง. ความดูดซึมน้ำ หน่วยเป็นเปอร์เซนต์

ที่ 1000°C	11.9	11.1	15.3
ที่ 1100°C	7.9	3.9	5.5
ที่ 1200°C	5.5	1.0	3.2

จ. ความหดตัว หน่วยเป็นเปอร์เซนต์

ที่ 1000°C	12.8	13.4	11.7
ที่ 1100°C	13.8	16.4	17.4

ฉ. สัมประสิทธิ์การขยายตัว หน่วย ซม./ซม./°C

	30 630°C	30 90°C	30 570°C
	1.32×10^{-6}	7.90×10^{-6}	4.21×10^{-6}

ผู้ทำการวิเคราะห์ ศิริชัย โพธิตาปนะ

คุณภาพดิน

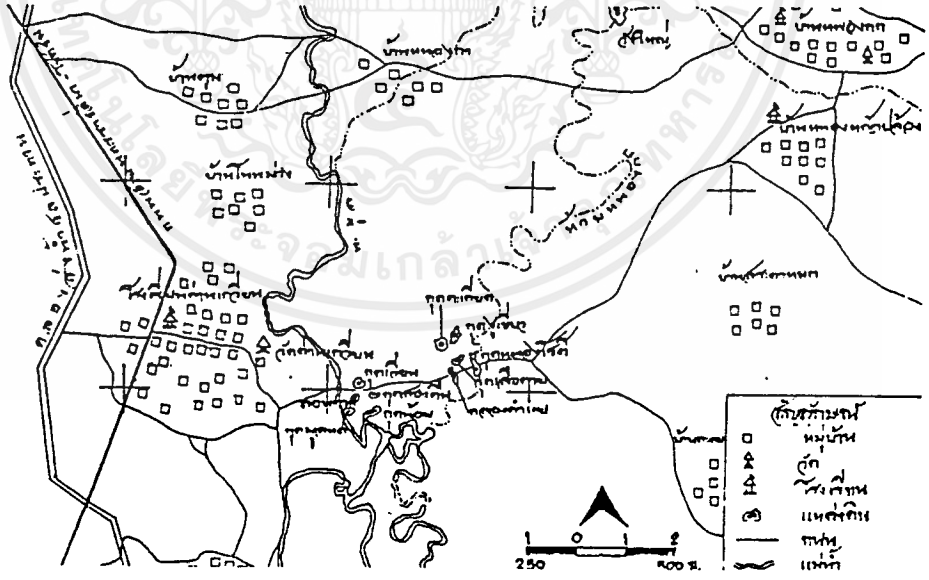
ในที่นี้จะกล่าวถึงดินเหนียวสีน้ำตาลเท่านั้นเพราะดินทรายใช้ในจุดประสงค์อื่นด้วย คือต้องการทรายที่มีผสมอยู่ในดินไปเป็นส่วนประสม เพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ มีความแข็งแกร่งดีขึ้น สำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรับคุณภาพของดินเหนียวที่จะกล่าวในที่นี้ใช้จากการสังเกตลักษณะของดิน และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาเท่านั้น มิใช่จากผลของการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเอ็กซเรย์ และการวิเคราะห์ทางเคมี ดินเหนียวจากแหล่งนี้ไม่ใช่ดินขาว (Kaolin) หรือบอลล์เคลย์ (Ball Clay) หรือดินทนไฟ(Fire Clay) เป็นแต่เพียงดินเหนียวที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือมีความเหนียวค่อนข้างสูงเนื้อละเอียด ซึ่ง สามารถนำไปขึ้นรูปและเผาเป็นผลิตภัณฑ์โดยไม่บิด เบี้ยว หรือแตก ซึ่งคุณสมบัติอันนี้อาจเกิดจากแร่ดินที่อยู่ในดินเหนียวนี้ ส่วนใหญ่เป็นแร่เคโอลิไนต์ ข้อดีของดินเหนียวจากแหล่งนี้ก็คือ เมื่อเผาแล้วจะให้สีซึ่งเป็นสีพิเศษ เป็นที่นิยมของตลาดโดยไม่ต้องอาศัยสารเคมีหรือดินจากแหล่งอื่นมาผสม

ปริมาณสำรอง

เนื่องจากยังไม่มีการสำรวจโดยละเอียดแต่อย่างใด เพราะฉะนั้นปริมาณสำรองที่แท้จริงจึงยังไม่ทราบ แต่สามารถประเมินค่าคร่าว ๆ จากลักษณะทางธรณีวิทยาได้ว่า แหล่งดินบริเวณนี้มีขนาดใหญ่พอสมควร โดยคิดความหนาของดินประมาณ 1 เมตร และความกว้างยาวของชั้นดิน ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน โดยคิดความกว้างประมาณ 500 เมตร ความยาวประมาณ 1000 เมตร และความความถ่วงจำเพาะของดินเท่ากับ 2 จะมีปริมาณสำรอง 1,000,000 ตัน ซึ่งเพียงพอสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา บริเวณบ้านด่านเกวียนใช้ไปได้อีกนานหลายสิบปี เพราะโรงงานเหล่านี้ใช้ดินประมาณ 50 ตันต่อปี (จุมพล ดีนดัก ธงชัย พึ่งรัศมี และพิภพ วสุวานิช 2521 : 142-146)



ภาพที่ 8 แหล่งดินที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิอากาศและพืชพรรณธรรมชาติ จากข้อมูลที่สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกโชคชัย ซึ่งอยู่ห่างจากตำบลท่าอ่าง 15 กิโลเมตร ได้เก็บรวบรวมไว้ ปรากฏค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ ปริมาณฝน จำนวนวันที่ฝนตก และอัตราการระเหย ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอุณหภูมิ ปริมาณฝน จำนวนวันที่ฝนตก และอัตราการระเหย ที่สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกโชคชัย

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	อัตราการระเหย (มม.)
ม.ค.	24.54	8.28.20	1.44	3.96
ก.พ.	27.15	13.76	2.33	4.76
มี.ค.	29.58	35.03	4.72	5.65
เม.ย.	30.08	75.86	7.89	6.00
พ.ค.	29.56	144.84	14.56	5.84
มิ.ย.	29.06	102.80	14.22	5.40
ก.ค.	28.79	120.88	13.67	5.31
ส.ค.	28.42	125.58	15.83	4.94
ก.ย.	27.61	253.06	19.78	4.47
ต.ค.	26.96	167.87	13.44	4.19
พ.ย.	25.30	33.13	4.28	3.94
ธ.ค.	23.86	1.40	0.61	3.85
รวมทั้งปี	-	1,082.39	112.77	-
ค่าเฉลี่ย	27.58	90.20	9.40	4.86

ที่มา : ข้อมูลเบื้องต้นจากสถานีอุตุวิทยาอุทกโชคชัย

หมายเหตุ อุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ. 2510-2528

ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ พ.ศ. 2499-2530

จำนวนวันที่ฝนตกตั้งแต่ พ.ศ. 2510-2520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 วิวัฒนาการ

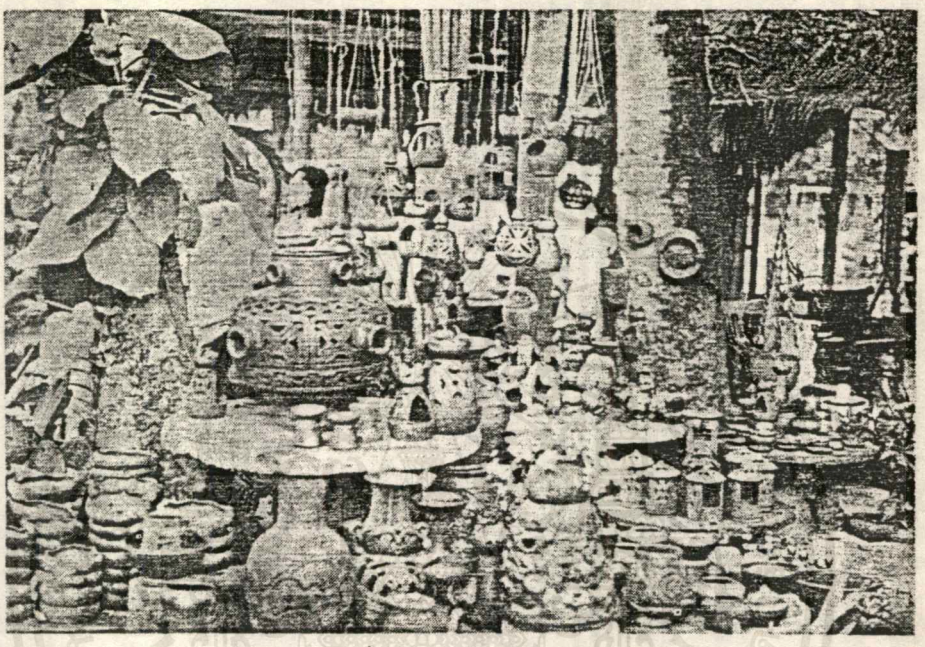
เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน แต่เดิมมานั้นเป็นประเภทของใช้ในครัวเรือน เช่น โอ่ง อ่าง ครก ไหปลาร้า ต่อมาได้คิดทำที่รองขาตู้กับข้าว กระถางปลูกต้นไม้ ตะเกียงน้ำมันหมู โทน แจกัน การปั้นจะมีในช่วงฤดูหลังเก็บเกี่ยวแล้ว เป็นงานอดิเรก คนปั้นจะต้องทำเองทั้งหมด ตั้งแต่นวดดิน ปั้น เผา วันหนึ่ง ๆ จะปั้นเฉพาะแค่จำนวนพะมอนที่มีอยู่เท่านั้น ไม่ได้ปั้นเพื่อหวังจะให้ได้จำนวนมาก ๆ ดังนั้นในช่วงเช้าอาจจะนวดดิน ช่วงบ่าย ๆ ก็จะปั้น บางกันก็ทำ บางวันก็ไม่ทำ เมื่อได้มากพอสมควรแล้วจึงเผา หลังจากนั้นจะบรรทุกเกวียนนำไปแลกข้าว พริก เกลือ หรือมีพ่อค้าจากหมู่บ้านใกล้เคียงและอำเภออื่น ๆ เช่น บ้านยองแยง บ้านพระพุทธ บ้านพะไล พิมาย นางรอง ฯลฯ มาซื้อเพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป โดยใช้เกวียนเป็นพาหนะบรรทุกคราวละประมาณ 50 ถึง 100 เล่มเกวียน มาพักแรมเพื่อรอรับเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งพ่อค้าเหล่านี้จะเริ่มทะยอยมาตั้งแต่เดือนอ้าย เดือนยี่ จนถึงเดือนหก พอฝนเริ่มตกก็จะหยุด เพื่อกลับไปทำนา

. ราวปี พ.ศ. 2500 คณาจารย์ในคณะสถาปัตยกรรม นำโดยอาจารย์วทัญญู ณ ถลาง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปัจจุบันเป็นวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา) ได้ร่วมกันสำรวจศิลปะพื้นบ้าน และพบความแปลกใหม่ของวัสดุดินด่านเกวียน จึงได้ร่วมมือกันออกแบบ ให้มีรูปทรงที่แปลก เช่น ม้ารองนั่ง (Stool) ตะเกียงหิน แจกันลวดลายเรขาคณิต เพื่อใช้ตกแต่งภายในวิทยาลัย และช่วยกันเผยแพร่เรื่องราวของดินด่านเกวียนไปในหมู่สถาปนิกทั่วประเทศ ต่อมาได้มีสนใจออกแบบให้มีรูปร่างที่แปลก ๆ และนำไปใช้ในงานตกแต่งภายใน ภายนอก และงานทางด้านสถาปัตยกรรมมากขึ้น ทำให้ชื่อเสียงของด่านเกวียนเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป ทั้งหมู่ชาวไทย และต่างประเทศ

ปัจจุบันการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ได้ขยายแนวทางการออกแบบ ตลอดจนการนำไปใช้หลากหลาย มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วยในการผลิต เช่น การใช้แบบหล่อปูนพลาสเตอร์ การใช้เครื่องจักรนวดดิน การใช้เครื่องอัดกระเบื้อง การเตรียมดิน เริ่มมีการใช้ดินขาวมาเป็นส่วนผสมบ้าง เอามาตกแต่งลวดลายบ้าง วิธีนี้นอกจากจะขึ้นรูปด้วยการขึ้นแป้นหมุนแล้ว วิธีอิสระก็ได้รับความนิยมมากในหมู่ช่างปั้นพื้นบ้าน ที่อยู่ในวัยหนุ่มสาว การใช้แบบพิมพ์กด และการหล่อ เริ่มมีแต่ไม่มากนัก ส่วนการเคลือบมีเพียงแห่งเดียว คือ ร้านดินเผา การย้อมสีดินเผาให้เหมือนของเก่า เช่น การย้อมสีปลา และลวดลายกระเบื้องดินเผา มีเป็นส่วนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเรื่องการออกแบบ ที่นิยมกันมาก นอกจากแจกัน โอ่ง อ่าง แล้ว ได้มีการประดิษฐ์นกฮูกแฝดตั้ง กระเช้าแขวนนกฮูก กระเช้ารูปปลาแขวน นกยูงเดี่ยว นกยูงคู่ แมว กบ คางคก รูปปลาตั้งหางสบัด โคมไฟ กระถาง ส่วนประกอบของที่ระลึก ได้แก่ สร้อยคอ สร้อยข้อมือ ต่างหู เข็มขัด พวงกุญแจ ตุ๊กตาดินเผา กระเบื้องประดับผนังดินเผา กระเบื้องปูพื้น



ภาพที่ 9 สินค้าเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในปัจจุบัน

ภาพที่ 10 การซื้อขายสินค้าจากด่านเกวียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

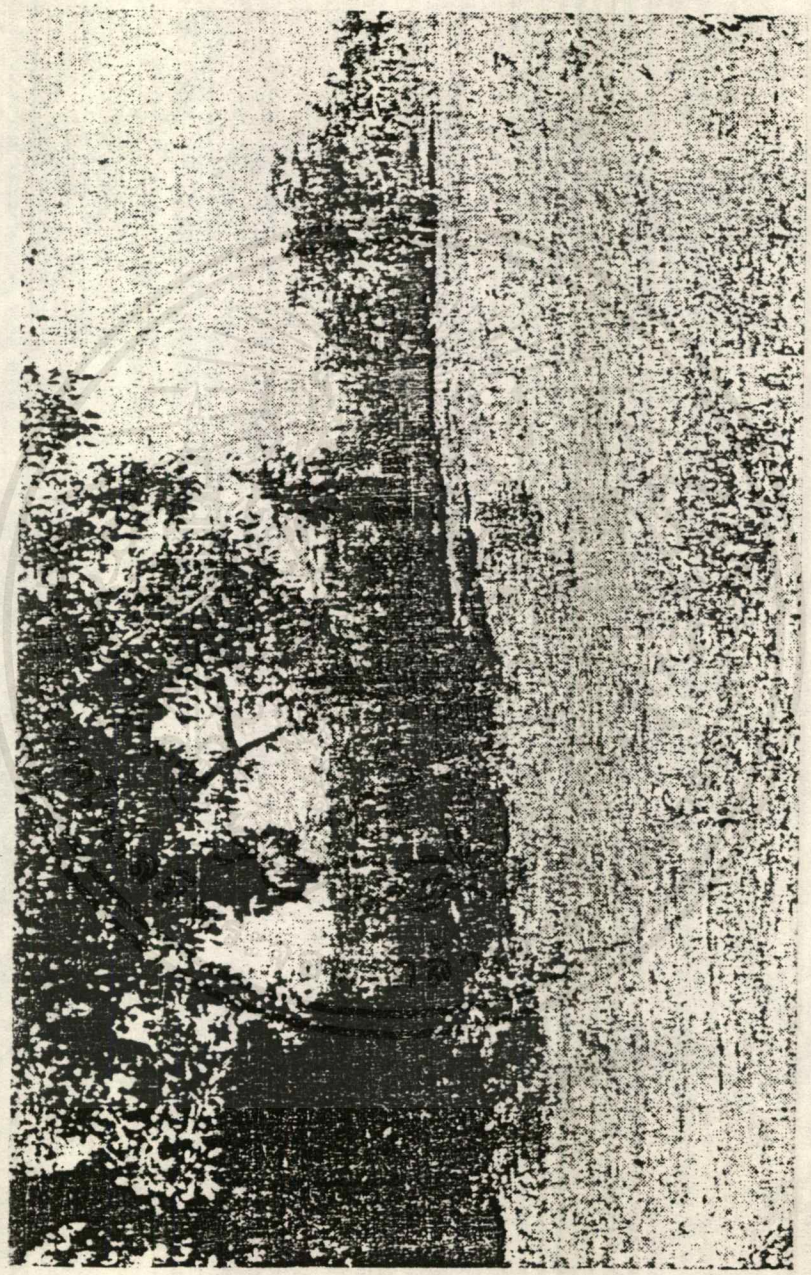
ด้านการตลาด ส่วนใหญ่เมื่อผลิตแล้ว จะมีคนกลางซึ่งเป็นพ่อค้าที่บ้านด่านเกวียนเอง หรือพ่อค้าจากที่อื่น นักออกแบบ สถาปนิกเป็นผู้มารับซื้อ เพื่อนำไปจำหน่าย การผลิตแล้วขายต่อผู้บริโภคโดยตรงมีน้อย การส่งขายยังต่างประเทศจะมีพ่อค้าจากต่างประเทศมาสั่งโดยตรง แล้วส่งผ่านบริษัทในประเทศ มีพ่อค้าคนกลางรับและผลิตเองบ้าง การบรรจุหีบห่อไม่ดี ทำให้ของแตกเสียหายมาก ส่วนมากบรรจุในเข่งไม้ไผ่ ไม่มีโฟมหรือวัสดุป้องกันการกระแทก การออกแบบหีบห่อที่สวยงาม น่าซื้อ และมีคุณค่า ยังไม่มีใครทำ เพราะเกรงว่าจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีราคาสูงขึ้น

2.1.4 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่สำคัญ คือ ดินที่ใช้ปั้นเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จะนำมาจากฟากมูล ซึ่งอยู่ฝั่งตรงกันข้ามหมู่บ้านด่านเกวียนทางทิศตะวันออก ระยะทางราว 2-3 กิโลเมตร เป็นที่ราบ ริมฝั่งมูล ชาวบ้านจะเลือกขุดบริเวณที่มีดินเหมาะแก่การปั้นเป็นแห่ง ๆ เรียกว่า กุด บริเวณแหล่งดินแต่เดิมมีดังต่อไปนี้

1. กุดลอนตาล
2. กุดสองคืน
3. กุดเสือตาย (กุดสายตาย)
4. กุดหนองโชติ
5. กุดเวียน
6. กุดตะเกียด
7. คลองตำแย
8. วังใหญ่
9. หนองงูเขียว
10. มูลหลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 กุดเวียน แหล่งดินแห่งหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันใช้ดินทั่วไปในบริเวณฟากมูล เพราะกุดบางกุด ที่ใช้มาแต่โบราณ ได้มีคนจับจองเป็นเจ้าของ เช่น กุดเวียน จึงไม่สามารถจะนำดินมาใช้ได้อีก ที่ดินบางส่วนของกุดตะเกียดและกุดอื่น ๆ ก็มีพ่อค้าคนกลางในตลาดกว้านซื้อเป็นเจ้าของ ชาวบ้านที่มีอาชีพปั้นเครื่องปั้นดินเผา จะต้องซื้อต่อจากคนกลาง ดังนั้นอาจจะแบ่งแหล่งดินที่นำมาใช้ในปัจจุบันเป็น 2 บริเวณด้วยกัน คือ

1. บริเวณทุ่งด่านเกวียน

2. บริเวณทุ่งดินมูลหลง

บริเวณทุ่งด่านเกวียน หมายถึงดินเหนียวในทุ่งนา บริเวณฟากมูลทั่ว ๆ ไป ดินพวกนี้จะเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด ส่วนบริเวณทุ่งดินมูลหลงจะอยู่ติดกับลำมูล เนื้อดินบางแห่งจะเป็นทรายละเอียด ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า ดินขาว ใช้เป็นส่วนผสมเพื่อให้ดินปั้นง่าย ผึ่งและเผาไม่แตกมาก นอกจากนั้นยังเพิ่มความแข็งให้กับเนื้อดินเผาด้วย

ลักษณะของดิน

ดินที่เหมาะแก่การปั้นเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน จะเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด ไม่มีกรวด หิน รากไม้ หรือสิ่งอื่น ๆ เจือปน มีสีแดง หรือน้ำตาลดำ (แดง)

ดินที่มีคุณลักษณะดี คือดินที่ปั้นแล้วนำมาเผาจะได้สีแดง เรียกว่า สีเลือดปลาไหล ปัจจุบันค่อนข้างหายาก เหตุที่ดินมีสีแดงเป็นเพราะว่า มีอ๊อกไซด์ของโลหะผสมอยู่ ซึ่งอาจจะเป็นสนิมของเหล็กก็ได้ เมื่อเผาแล้วจึงกลายเป็นน้ำเคลือบในตัว

ภาพที่ 12 กุดตะเกียด แหล่งดินอีกแห่งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ขบวนการผลิต

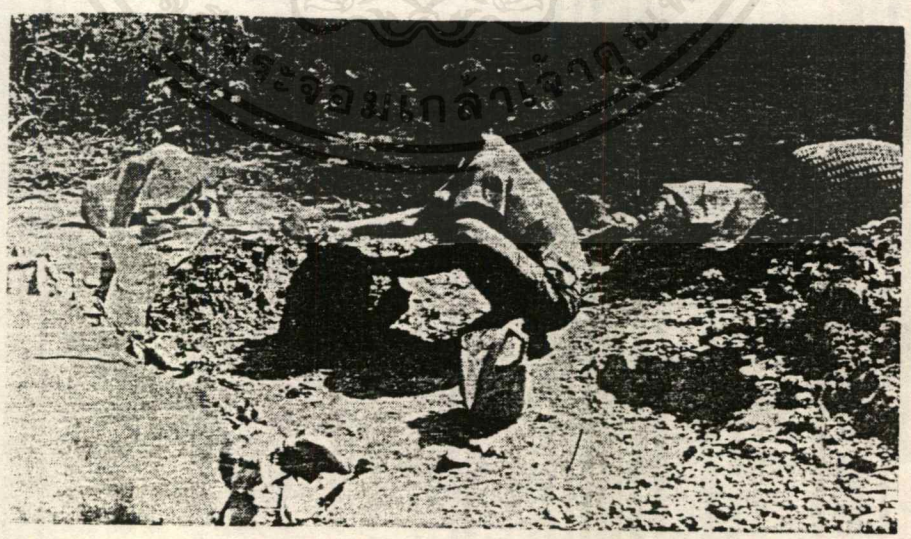
2.1.5.1 การเตรียมดิน

ก่อนจะปั้นดินต้องมีการเตรียมดินเสียก่อน การเตรียมดินนั้นต้องผสมดินให้เข้ากันตามอัตราส่วน ที่พอเหมาะตามชนิดของวัตถุที่ต้องการจะปั้น โดยใช้ปุ้งกี๋ ตวงดิน ดังนี้

ปั้นโอ่ง แจกัน นกยูง ปลา ใช้ดินเหนียว 7 ปุ้งกี๋ กับทราย (ดินขาว) 1 ปุ้งกี๋

ปั้นครก ใช้ดินเหนียว 3 ปุ้งกี๋ กับทราย 4 ปุ้งกี๋

จะเห็นว่า ถ้าเป็นของที่ต้องการขึ้นรูปสูง ๆ หรืองานที่ต้องการใช้ฝีมือประดิษฐ์ ส่วนผสมของดินต้องหนักเหนียว คือมีดินเหนียวมากกว่าทราย ถ้าเป็นของชิ้นเล็ก หรือต้องการความแข็งแรงมาก ต้องหนักทราย โดยใช้สัดส่วนที่มีทรายค่อนข้างมากหรือครึ่งต่อครึ่ง เมื่อตวงดินผสมกันแล้วต้องทุบหรือสับให้ดินแตกละเอียด เลือกกรวด ทราย รากไม้ ออกให้หมด รดน้ำให้ทั่ว โดยใช้ไม้กระทุ้งให้เป็นรูคลุกจนทั่ว แล้วกองหมักไว้ โดยใช้ใบตองแห้ง หรือผ้าพลาสติกคลุมดินไว้ 1 คืน รุ่งขึ้นจึงนำดินมากองกับกระดานเหยียบดิน (สมัยโบราณใช้หนังวัว หรือหนังควายรองดิน) ถีบดินหรือเหยียบดินสลับกันไปมาสัก 2-3 ครั้ง แล้วใช้มือนวดจนดินเข้ากันสนิท (ปัจจุบันใช้เครื่องนวดดิน แทนการเหยียบดิน) เสร็จแล้วจึงใช้มือปั้นดินเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณ 25 เซนติเมตร วางซ้อนกันในอ่างยาง ใช้ผ้าหมาด ๆ หรือผ้าพลาสติกคลุมดินไว้เพื่อไม่ให้ดินแห้งเร็ว



ภาพที่ 13 การหมักดินเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่งในขบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.2 อุปกรณ์ในการปั้น แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

อุปกรณ์ประเภทขึ้นรูป ได้แก่

1) พะมอน เป็นแป้นหมุน เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร หนา 15 เซนติเมตร ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ด้านบนเรียบ ด้านล่างถากให้ก้นสอบ เจาะรูเพื่อวางสวมลงบน เดือย ซึ่งเป็นแกนให้พะมอนหมุนได้

2) ผ้าชุบน้ำ ใช้เศษผ้า หรือฟองน้ำ ก็ได้

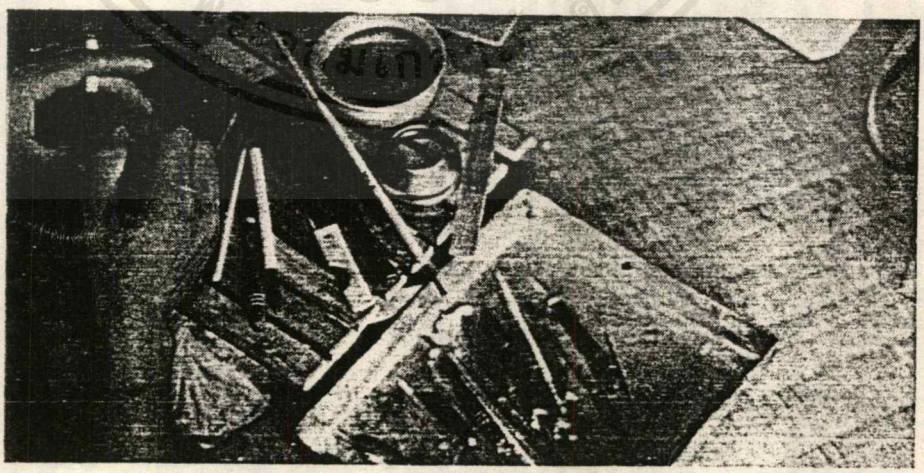
3) ไม้ไผ่ เหลาจนบางคล้ายหวี แต่ไม่มีซี่ ใช้สำหรับปาดหรือตกแต่งผิวดินให้เรียบ

4) กระดาษวางดิน หรืออ่างยางที่ทำจากยางนอกของรถยนต์

5) โอ่งใส่น้ำ

6) น้ำสลิป ทำไว้สำหรับเชื่อมดินให้ติดกัน

ภาพที่ 14 อุปกรณ์การขึ้นรูป



ภาพที่ 15 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตกแต่งลวดลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ประเภทตกแต่ง อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่

1) ไม้แต่งลาย เป็นไม้ที่มีลักษณะแบน หรือมีลวดลายแกะสลัก

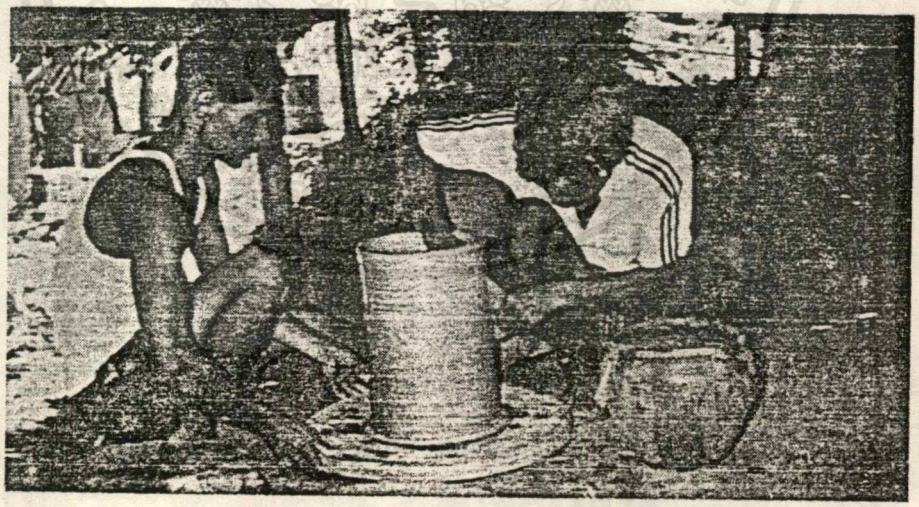
2) มีดเจาะ เป็นมีดแหลมเล็ก

3) ลูกกลิ้งลาย เป็นลวดลายแบบต่าง ๆ

4) เหล็กขูด ใช้ลวดขดเป็นลักษณะกลม แหลม การตกแต่ง ต้องรอให้ดินหมาดเสียก่อน

2.1.5.3 วิธีการปั้น มีหลายวิธี ได้แก่ วิธีอิสระ วิธีขด วิธีแผ่น ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน การปั้นโดยวิธีหล่อ การเอาดินกดลงไปในแม่พิมพ์ แต่วิธีการที่ใช้กันมาในสมัยดั้งเดิมคือ การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ซึ่งเรียกว่า "พะมอน" ในที่นี้จึงเสนอรายละเอียดเฉพาะการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาด้วยแป้นหมุน

การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาใช้ขี้เถ้าโรยแป้นเพื่อมิให้ดินติดแป้น แล้วขึ้นรูป โดยตีดินให้แบนบนแป้นหมุน ขนาดเท่ากับภาชนะที่จะปั้น แล้วใช้ท่อนดินที่เตรียมไว้ขดต่อขึ้นไป พร้อมใช้เท้าขวาขยับตัวแป้นให้หมุนไปช้า ๆ เมื่อได้รูปทรงพอสมควรก็เริ่มหมุนไปทางซ้ายมือ แล้วช่างจะตกแต่งดินโดยการรีด ใช้ผ้าชุบน้ำ รูดให้หนาบางตามต้องการ บางแห่งก็จะมีคนช่วยหมุนเรียกว่า ลูกศิษย์



ภาพที่ 16 การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปั้นเสร็จนำไปผึ่งในร่ม เพื่อให้ดินตึง แล้วนำไปเก็บในโรงเรือนที่มุงด้วยจาก หรือหญ้าคา หลังคาสาดต่ำไม่ให้ลมโกรกจนเกินไป เก็บไว้ประมาณ 7-15 วัน เครื่องปั้นจึงจะแห้ง ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของเครื่องปั้น และสภาพดินฟ้าอากาศในแต่ละวัน

2.1.5.4 การตกแต่ง

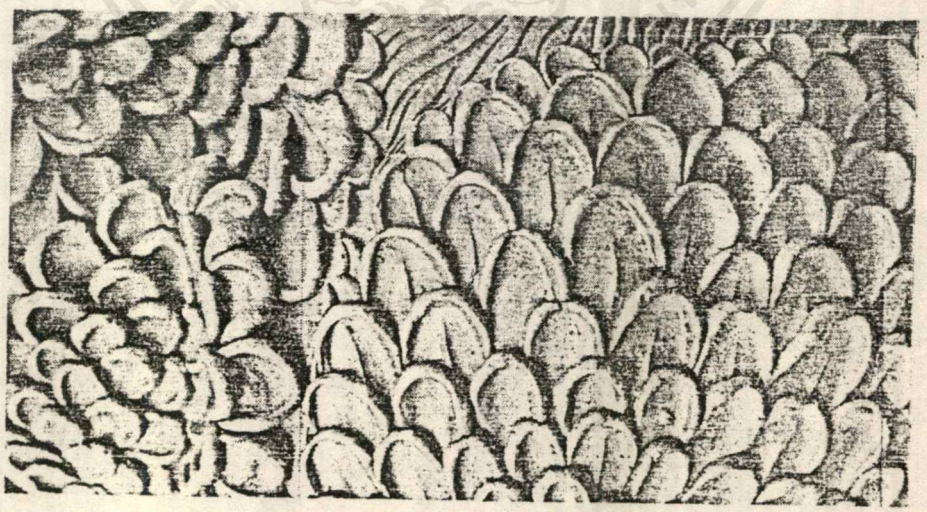
การตกแต่งทำได้หลายวิธี เช่น วิธีแรกเมื่อปั้นเสร็จแล้วอาจจะใช้นิ้วมือ หรือไม้ขีดเป็นลายเส้น หรือใช้ลูกกลิ้งวางบนผิวโอ่ง แล้วหมุนพะมอน ก็จะได้ลวดลายรอบ ๆ โอ่ง

วิธีที่สอง เมื่อผึ่งเครื่องปั้นหมาด ๆ ได้ที่ดีแล้ว ใช้เครื่องมือขูดดิน ขูดดินให้ลึกพอให้เห็นลวดลายที่ออกแบบไว้

วิธีที่สาม ใช้มีดปลายแหลมคม ๆ ฉลุลวดลายจนทะลุเป็นลายโปร่ง

วิธีที่สี่ ใช้ดินเหนียวปั้นประดับ หรือติดแปะ โดยปั้นขณะเนื้อดินของโอ่งยังไม่แห้ง ถ้าดินหมาดใช้ดินข้นทาบริเวณที่จะติดเสียก่อน จะทำให้ดินที่นำมาติดไม่หลุดร่อนออก

ภาพที่ 17 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีขูดดิน



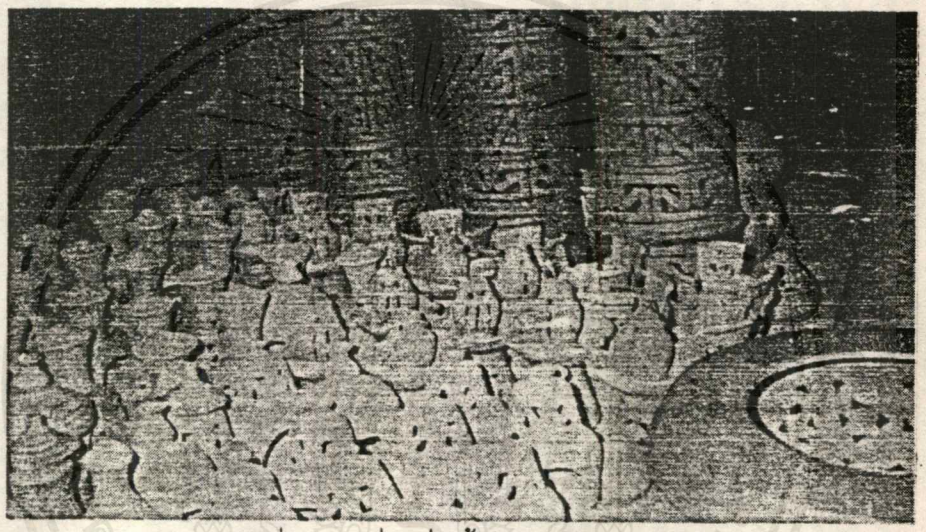
ภาพที่ 18 การตกแต่งลวดลายด้วยวิธีติดแปะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.5 การผึ่งเครื่องปั้นก่อนนำเข้าเตาเผา

การผึ่งดิน มีความสำคัญมาก ถ้าผึ่งในที่ที่มีลมโกรกมากเกินไป จะทำให้เครื่องปั้นดินเผาแห้งเร็วแตกเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องสร้างโรงผึ่งแดดโดยเฉพาะ โดยทั่วไปแล้ว โรงผึ่งหรือโรงเก็บจะทำเป็นโรงเรือน หลังคาแหลมลาดเทลงมาทั้งสองข้าง มุงด้วยแฝก หญ้าคา หรือจาก ด้านสกัดทำเป็นประตูทางเข้า โดยกั้นแบ่งเป็นส่วนปั้นดินไว้พอประมาณ นอกนั้นกั้นเป็นโรงผึ่งแดด พื้นล่างโรยทรายไว้ค่อนข้างหนา เพื่อใช้รองเครื่องปั้นดินเผาไม่ให้แตกและเพื่อให้ดินแห้งสม่ำเสมอกัน

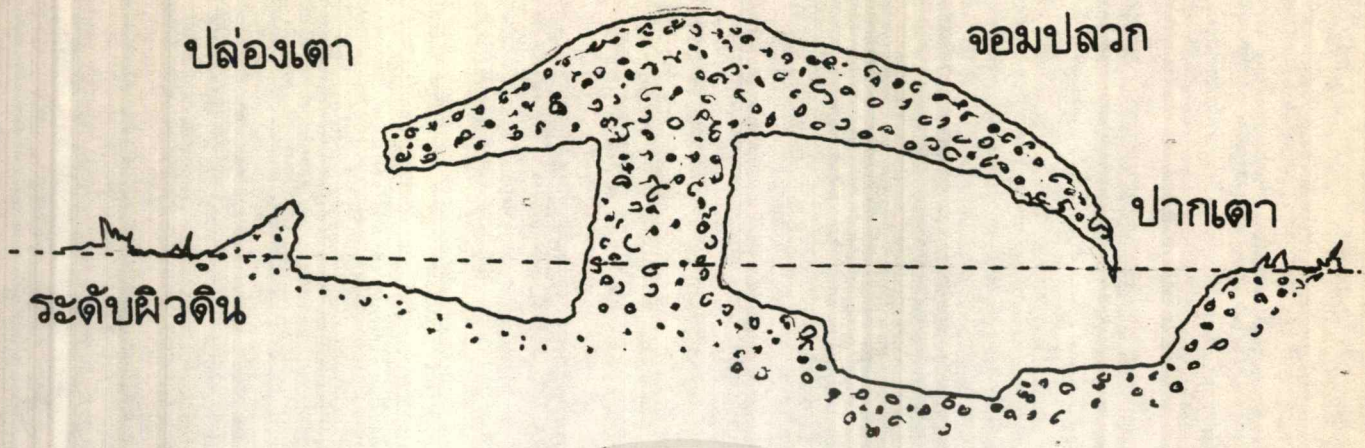
การผึ่งดินต้องไม่ให้แห้งเกินไป หรือชื้นเกินไป เพราะจะทำให้การเผาแตกเสียหายมาก ให้สังเกตสีดิน ต้องไม่เข้มหรือขาวเกินไป



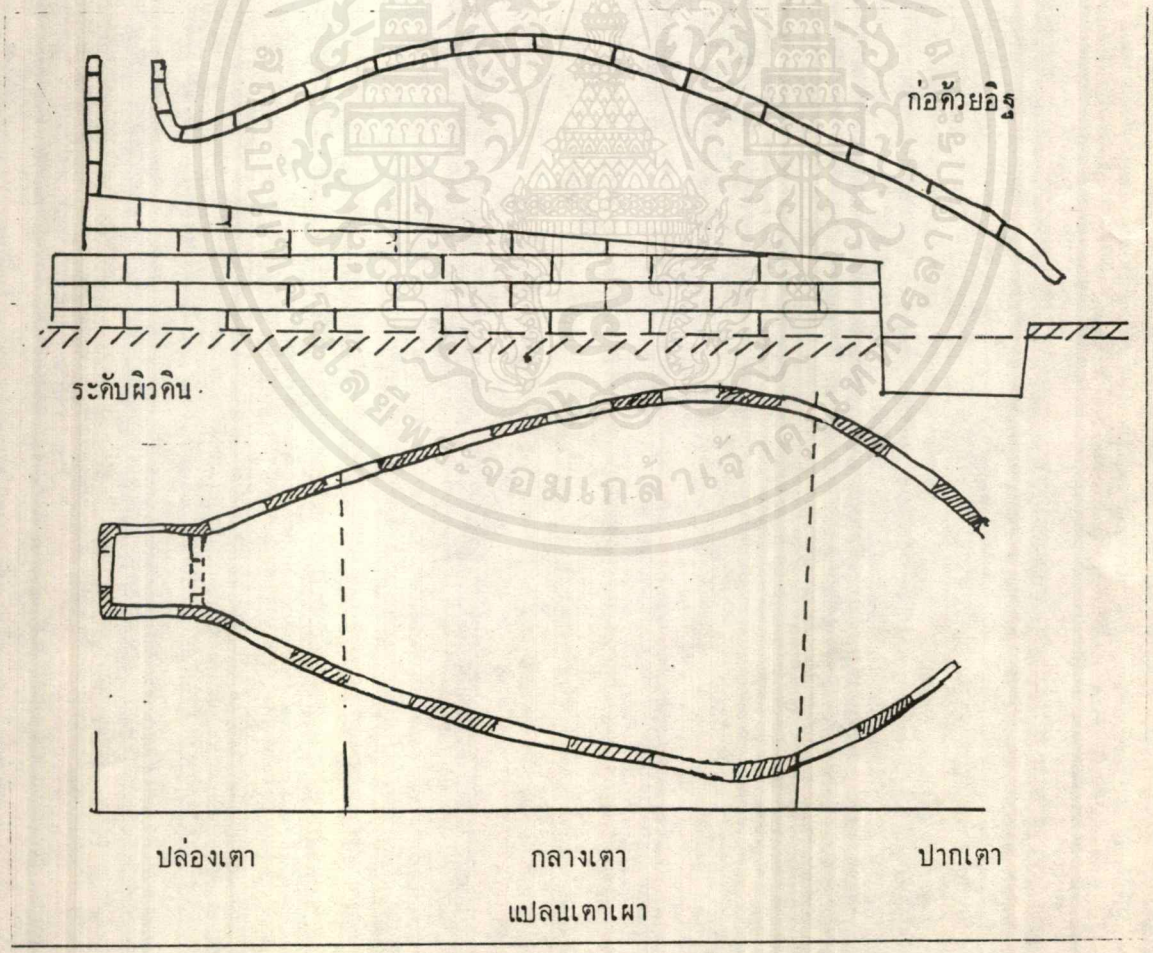
ภาพที่ 19 การผึ่งเครื่องปั้นก่อนนำเข้าเตาเผา

2.1.5.6 การเผา แต่เดิมเตาเผาของด่านเกวียนจะขุดลงไปในดินใต้จอมปลวก ภายในแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนแรกเป็นปากเตา ต่อจากปากเตาจะขุดเป็นหลุมกว้างพอประมาณ ใช้เป็นที่เก็บถ่านและขี้เถ้าจากปากเตา ตอนที่สอง ยกพื้นสูงขึ้นลาดเอียงขึ้นไปสู่ปากเตา ใช้เป็นที่วางเครื่องปั้นดินเผา ตอนที่สาม เป็นท้ายเตา พื้นระดับเดียวกันกับตอนที่สอง แต่บริเวณจะแคบเท่ากันกับปากเตา ท้ายสุดจะก่อเป็นปล่องไฟ หลังคาเพดานโค้ง มีเสาค้ำตรงกลาง แต่ปัจจุบันได้พัฒนาเตาเผาแบบเตาทุเรียง คือสร้างบนพื้นดิน เนื่องจากเตาเผาแบบเดิมนั้น ต้องขุดเปลี่ยนเกือบทุกปี เตาไม่แข็งแรง อายุการใช้งานน้อย ฤดูฝนเผาไม่ได้ เพราะไม่นิยมสร้างหลังคาคลุมเตา น้ำไหลท่วมง่าย หลังคาเตาหนักจึงพังได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 เตาเผาแบบดั้งเดิม



ภาพที่ 21 เตาเผาแบบปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22 เตาเผาแบบเตาทุเรียง

ลักษณะเตาแบบเตาทุเรียง จะใช้อิฐก่อ ยกพื้นสูงจากพื้นดิน หลังคาเตาโค้งมนแบบหลังเต่า ผังรีแบบไข่ ปองตรงกลาง พื้นเตาลาดเอียง แบ่งเป็น 3 ส่วน เช่นเดียวกันกับแบบแรก สร้างหลังคาคลุมเตา ทำให้เตามั่นคงแข็งแรง มีอายุการใช้งานนานกว่าแบบดั้งเดิมมาก

การเผาเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน หลังจากบรรจุเครื่องปั้นเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มเผา โดยแบ่งขั้นการเผาเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 รมไฟหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า "ลุ่ม" เป็นการรมไฟไล่ไอน้ำออกจากเครื่องปั้นดินเผา โดยจุดไฟที่ขอนไม้ขนาดใหญ่ไว้ที่ปากเตา ใช้ไฟอ่อน ๆ ทิ้งไว้ประมาณ 1 วัน 1 คืน หรือนานกว่านั้น แล้วแต่ขนาดของเตา เมื่อสังเกตเห็นว่า ไฟเริ่มแลบเข้าไปภายในแล้วจึงเผาในระยะต่อไป

ระยะที่ 2 สุมไฟหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า "อุดเตา" เป็นขั้นเตือนให้ใส่ฟืนในเรือนเตา คนเผาเครื่องปั้นใส่ฟืนให้เต็มปากเตาอยู่เสมอ หลังจากลุ่มมาอย่างดีแล้ว ช่วงนี้อุณหภูมิในเตาจะเริ่มสูงขึ้น สังเกตได้จากควันสีดำพุ่งขึ้นจากปล่องตามด้วยเปลวไฟปนมากับเขม่าดำ ใช้เวลาเผาประมาณ 3 ชั่วโมง การอุดเตานี้สำคัญมาก ต้องระวังอย่าให้ปากเตามีช่องว่างหรือโหว่ให้อากาศเข้าไปเผาไหม้มากเกินไป เพราะอุณหภูมิในเตาไม่สม่ำเสมอ จะทำให้เครื่องปั้นดินเผาที่บรรจุอยู่ภายในแตกเสียหายมาก

ระยะที่ 3 เร่งไฟ หรือชาวบ้านเรียกว่า "ขึ้นปล่อง" ระยะนี้อุณหภูมิภายในเตาจะสูง ไฟเป็นสีแดง คนเผาจะเร่งไฟ โดยใช้ไม้ท่อนเล็ก ๆ เช่น ไม้ไผ่หรือท่อนปลายของต้นสน เผาไฟจนเป็นสีส้มแลบออกมานอกปล่อง ถ้ามองดูเครื่องปั้นดินเผาที่อยู่ภายในเตาจะเห็นเป็นสีแดงมัน ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5-7 ชั่วโมง เปลวไฟจะสูงพ้นจากปล่อง 2 ถึง 2.50 เมตร เสร็จแล้วจึงปิดปากเตาด้วยอิฐและดินเหนียว หรือต้นกล้วยก็ได้ ทิ้งไว้ประมาณ 4-5 วัน จึงโกยถ่านออก ดับด้วยน้ำ ทิ้งไว้จนอุณหภูมิภายในเตาลดลงจึงจะนำเอาเครื่องปั้นดินเผาออกมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 ประเภทของผลิตภัณฑ์

รูปแบบของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนนั้นมีรูปแบบไม่มากนัก ส่วนใหญ่เป็นประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน ได้แก่ โอ่ง อ่าว ไห ครก ฯลฯ มี 3 ขนาด คือ ใหญ่,กลาง,เล็ก หลังจากที่ได้รับสนใจจากนักวิชาการและสถาปนิก ประมาณปี 2510 เป็นต้นมา รูปแบบได้รับการพัฒนาโดยนักออกแบบ ซึ่งมาจากในเมืองและกรุงเทพฯ จ้างช่างปั้น ปั้นตามแบบหรือจ้างช่างมาประจำที่ร้านของตน เพื่อผลิตเครื่องปั้นดินเผาในรูปแบบใหม่ ๆ โดยเฉพาะ ทำให้เกิดรูปแบบแปลก ๆ มากมาย จนไม่สามารถที่จะบอกรูปแบบและขนาดที่แน่นอนได้ เนื่องจากไม่มีศูนย์เก็บรวบรวมตัวอย่างไว้ แม้กระทั่งผู้ผลิตหรือร้านจำหน่ายเอง ก็ไม่สามารถจำรูปแบบและขนาดได้ เพราะทำไปจำหน่ายไป ถ้าต้องการรูปแบบใด ขนาดใด ก็บอกช่าง ช่างก็จะผลิตตามผู้สั่ง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ารูปแบบจะหลากหลาย แต่พอจะสรุปรูปแบบได้กว้าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้

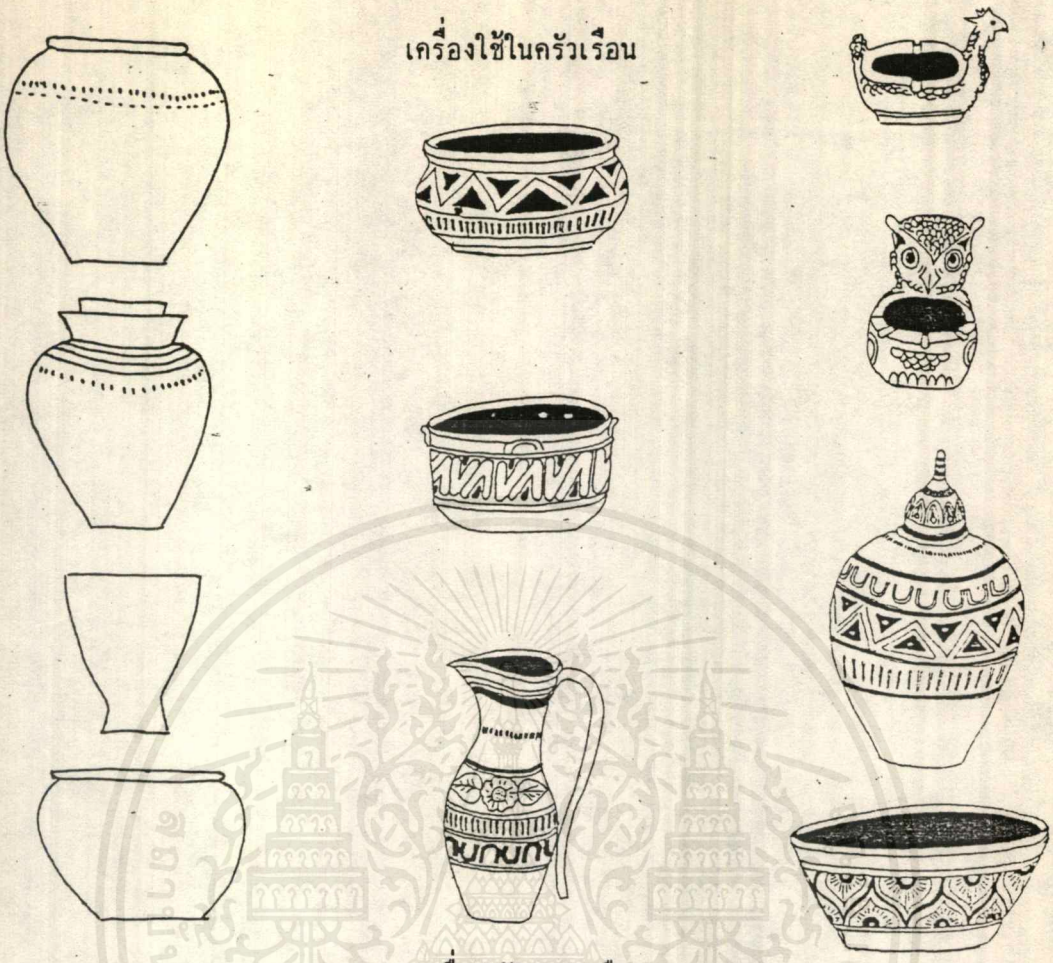
1.1 เครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่ชาวบ้านด่านเกวียนได้ทำติดต่อกันมาแต่โบราณ ผลิตใช้ในครัวเรือนและผลิตออกจำหน่าย ในเขตจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดใกล้เคียงได้แก่ โอ่งน้ำ อ่าง ไห ครก แจกัน ที่รองขาตู้กับข้าว ที่เขี่ยบุหรี่ ตะเกียงน้ำมัน ม้านั่ง (ทำใช้ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2)

1.2 เครื่องใช้ในการเกษตร หมายถึงเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตขึ้นมา เพื่อนำไปใช้งานเกษตรกรรม เช่น กระถางปลูกต้นไม้ กระเช้าแขวน อ่างเลี้ยงปลา อ่างลูกบัว อ่างใส่อาหารสัตว์กะบะปลูกกุหลาบหิน ฯลฯ

2. เครื่องปั้นดินเผาประเภทตกแต่ง

2.1 เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม เครื่องปั้นดินเผาชนิดนี้ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือนครราชสีมาได้คิดประดิษฐ์เป็นกระเบื้องปูพื้นก่อน ต่อมาร้านดินดำได้ผลิตกระเบื้องประดับผนังมีทั้งชนิดอัดพิมพ์และปั้นแกะสลักสถานที่นำไปใช้ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายก็คือ ผนังอุโบสถ์วัดศาลาลอย ต่อมากระเบื้องประดับผนังได้มีการเลียนแบบกันมากขึ้น บางชนิดมีการเคลือบสีต่าง ๆ ด้วย นอกจากกระเบื้องแล้ว ยังมีเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบในงานสถาปัตยกรรมอีก เช่น โคมไฟ ตะเกียงหิน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องใช้ในการเกษตร

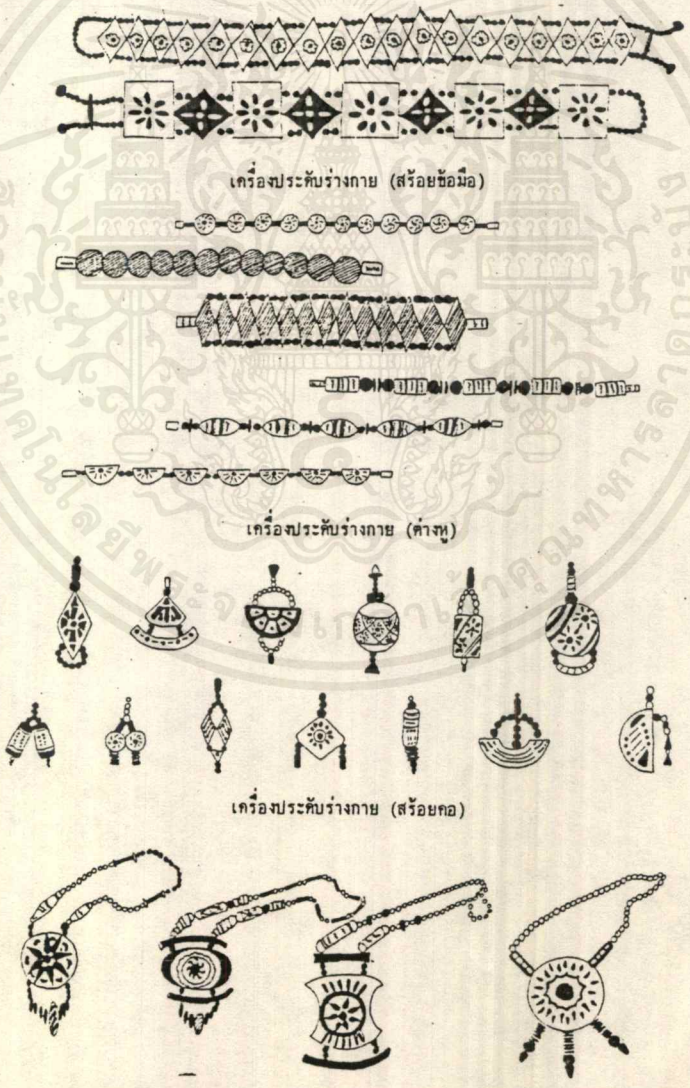
เครื่องใช้ในการเกษตร

ภาพที่ 24 เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้ในการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เครื่องประดับตกแต่งร่างกาย

จากการสอบถามผู้จำหน่ายเครื่องประดับตกแต่ง ได้กล่าวว่า นายสมาน แสงทอน ได้คิดทำสร้อยจำหน่ายขึ้นเป็นครั้งแรก โดยใช้ดินนั้นเจาะรูตากแห้ง แล้วเผาในกระป๋องนม เมื่อเผาได้สีดำและสีแดง ผลิตขายให้ชาวต่างประเทศเท่านั้น ต่อมาร้านดินเผาได้ส่งดินขาว มาทำเครื่องปั้นดินเผา จึงแนะนำให้ชาวบ้านทดลองผสมกับดินด่านเกวียนทำสร้อยสีต่างๆ ขึ้น คนไทยจึงเริ่มซื้อสร้อยสีแปลก ๆ เช่น ดำ แดง ชมพู ขาว ขาวนวล เทา ปัจจุบันได้มีการเพิ่มสีเข้าไปในดินขาว ทำให้ได้สีเขียวแก่ เขียวอ่อน ฯลฯ เทคนิคล่าสุดคือการนำดินมาปั้นเขียนลาย เผาให้เป็นสีแดงหรือดำ แล้วใช้ปูนพลาสเตอร์อุดร่องลายที่เขียนเช็ดสีให้สะอาดแล้วจึงใช้สีโปสเตอร์ ระบายบริเวณลายสีขาวทำให้ได้ลวดลายหลากสีมากขึ้นเมื่อพ่นแลคเกอร์แล้ว ทำให้เป็นเงางาม สะดุดตา



ภาพที่ 25 เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องประดับตกแต่งร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

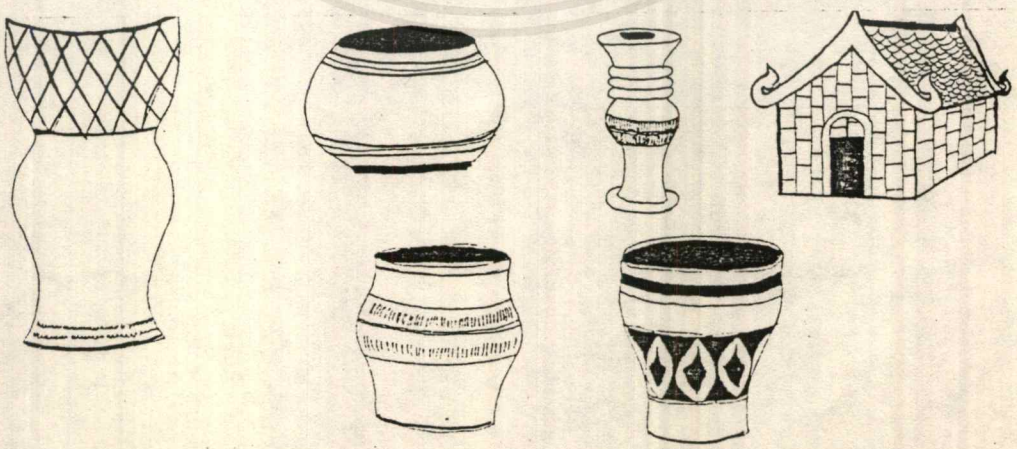
3. เครื่องปั้นดินเผาประเภทของที่ระลึก

ประเภทของที่ระลึก เป็นของฝากที่ถือว่า เป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของด่านเกวียน เพราะมีลักษณะแปลก ไม่เหมือนใคร สิ่งที่เป็นที่นิยมคือ นกฮูกแขวน นกฮูกตั้ง ฉลุหน้าอกโปร่ง ส่วนนกยูงจะอยู่ในลักษณะ เกาะอยู่บนกิ่งไม้ ปลาในท่าต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีปั้นรูปลอยตัว ได้แก่ รูปคน สัตว์ พวงกุญแจ โมไบล์ ตุ๊กตา ฯลฯ

ภาพที่ 26 เครื่องปั้นดินเผาประเภทของที่ระลึก

4. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเบ็ดเตล็ด

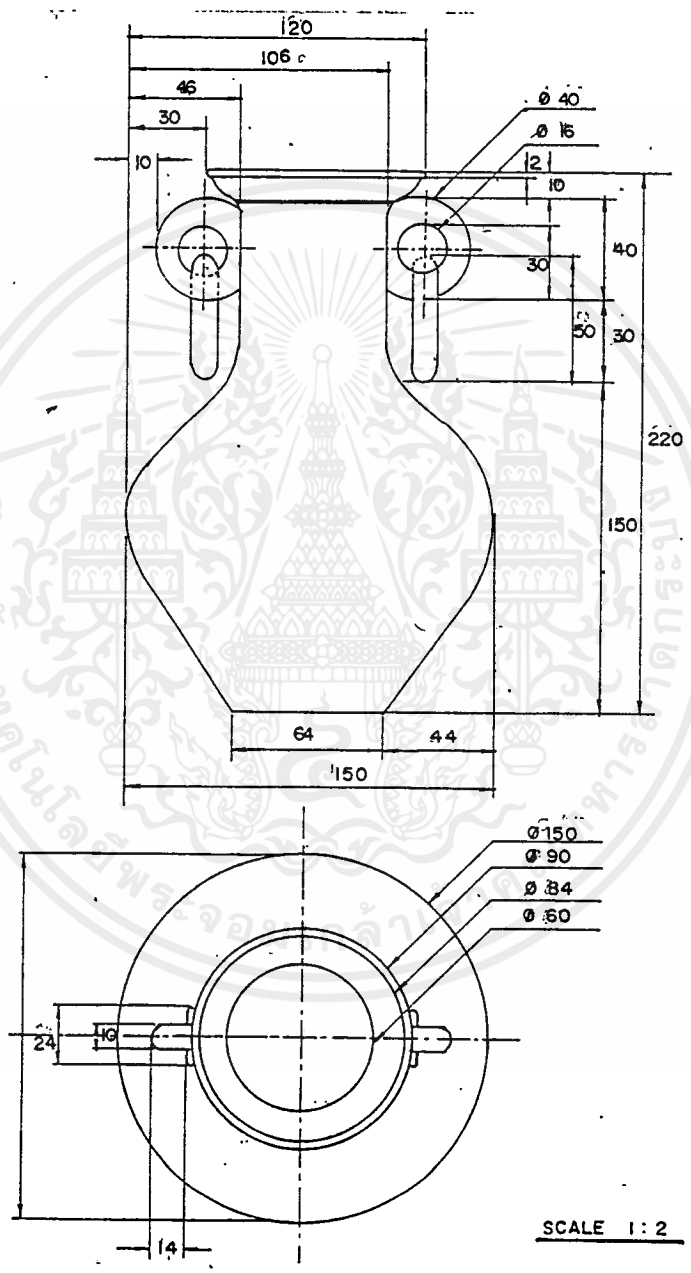
เครื่องปั้นดินเผาประเภทนี้ ไม่สามารถจัดเข้าอยู่ในกลุ่มใด ๆ ได้ เพราะเป็นสิ่งของที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในงานต่าง ๆเช่น โทน ที่หุ้มด้วยหนังตะกวดหรือหนังงูศาลพระภูมิบาตรน้ำมนต์ กระถางธูป ฯลฯ



ภาพที่ 27 เครื่องปั้นดินเผาประเภทเบ็ดเตล็ด

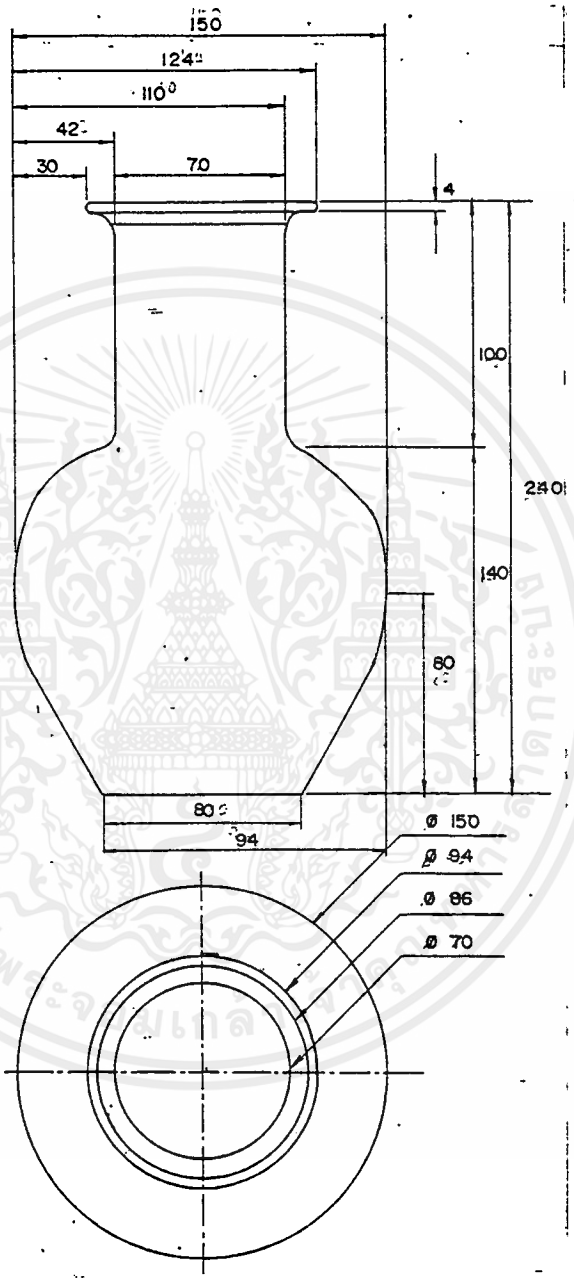
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์แจกันที่จะทำการบรรจุภัณฑ์



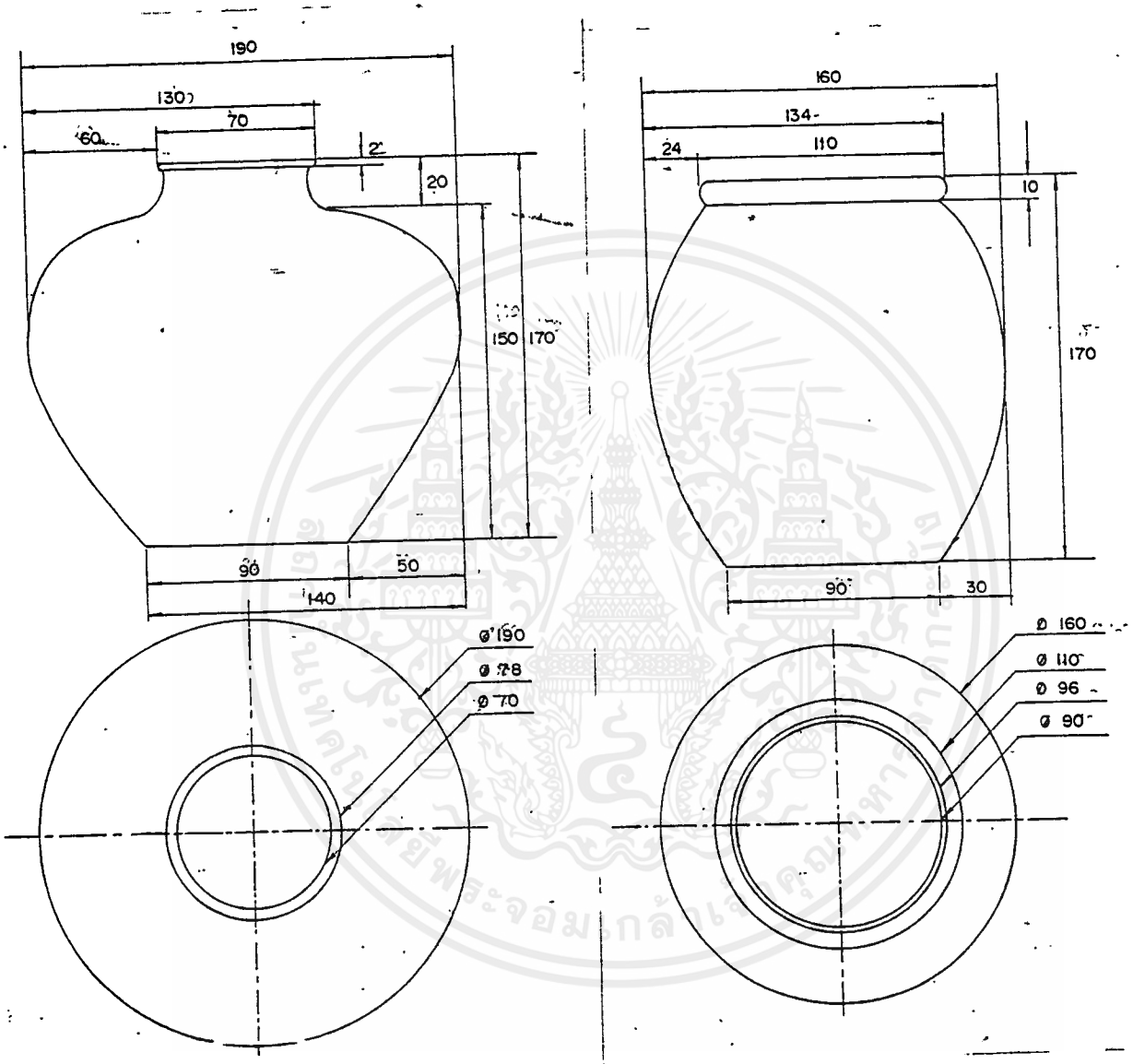
ภาพที่ 28 ขนาดสัดส่วนของแจกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 29 ขนาดสัดส่วนของแจกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 ขนาดสัดส่วนของแจกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องปั้นดินเผาดังกล่าว เป็นประเภทของงาน CERAMICS และวัตถุดิบที่ใช้ทำคือดิน จึงจัดไว้ในประเภทของเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบ ภาชนะบรรจุที่มีโครงสร้างแข็งแรงพอสมควร เพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากแรงกระทำภายนอก เพื่อมิให้เกิดความเสียหาย ยกตัวอย่างเช่น

1. การขนถ่ายสินค้าจากโรงงานผลิตแล้ว PACK ลงบรรจุภัณฑ์ การขนบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถบรรทุก 6 ล้อ การขนถ่ายสินค้า ขึ้นจากรถบรรทุกลงเรือ จากจุดต่าง ๆ เหล่านี้ จึงมีผลกระทบกับตัวสินค้าภายใน

2. การขนส่ง ในการขนส่ง อาจทำได้หลายทาง เช่น ทางรถยนต์ รถไฟ เรือและเครื่องบิน แรงกระแทกเมื่อรถหยุด หรือผิวถนนไม่เรียบ น้ำทะเลซึมเข้าคอนเทนเนอร์ แต่เหตุจากการเสียค่าระวางผลิตภัณฑ์นั้นสูงมาก เพราะผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีน้ำหนักมาก การเสียค่าระวางจึงสูง ทำให้การขนส่งที่เป็นที่นิยมกันอย่างมาก เพราะราคาถูกกว่าทุกประเภทในการขนส่ง คือ การขนส่งต่างประเทศในการขนเรือ

3. การเก็บ คลังสินค้า ผลิตภัณฑ์อาจจะเกิดความเสียหายได้ เนื่องจากการวางสินค้าซ้อนสูงเกินไป ทำให้ภาชนะบรรจุไม่สามารถรับน้ำหนักได้

4. สภาพลมฟ้าอากาศ น้ำฝน น้ำทะเล ไอน้ำ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีผลทั้งหมด บางครั้งอาจทำให้ภาชนะบรรจุเสื่อมคุณภาพได้

5. สิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรีย แมลง ราและหนู ฯลฯ ทำให้บรรจุภัณฑ์เสียหายจึงมีผลกระทบเช่นกัน

2.1.8.1 การบรรจุผลิตภัณฑ์เดิม แบ่งเป็น 2 ขนาด คือ

1. กล่องขนาด 40x60x40 ซ.ม.

บรรจุได้ 4 ชิ้น : 1 กล่อง

น้ำหนัก NET.W. = 5.0 ก.ก.

GOT.W. = 5.8 ก.ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กล่องขนาด 22x22x40 ซ.ม.

บรรจุได้ 1 ชิ้น : 1 กล่อง

น้ำหนัก NET.W. = 5.0 ก.ก.

GOT.W. = 5.8 ก.ก. แล้วนำกล่อง PACK ลงในกล่องใหญ่อีกทีหนึ่ง จำนวน 4 กล่องต่อ 1 กล่องใหญ่ ขนาด 40x60x40 ซ.ม.

2.1.8.2 ด้านการจัดจำหน่าย

(ในประเทศไทย) ราคาแจกันใบละ 60 บาท

ราคาต่อชุด 180 บาท

(ในต่างประเทศ) ราคาแจกันใบละ 360 บาท

ราคาต่อชุด 1080 บาท(ราคมเพิ่ม = 6 เท่า)

- จำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า
- ตัวแทนย่อยรับจากเอเย่นต์ใหญ่ ไปจำหน่ายตามร้านเล็กอีกทีหนึ่ง

2.1.8.3 วิธีจัดจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า

1. วิธีจำหน่าย

- จัดผลิตภัณฑ์วางขายตามแผงขายของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาทั่วไป
- นำผลิตภัณฑ์ ใส่ตู้โชว์สินค้า โดยไม่มีการ DISPLAY
- นำผลิตภัณฑ์ ไปวางตามแผงจำหน่ายสำเร็จรูปทั่วไป

2. ทัศนคติ

ตัวแทนจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า มีความต้องการ PACKAGE เพื่อมิให้ลูกค้าจับต้องสินค้า หรือผลิตภัณฑ์จนเสียหายหรือตกแตก และต้องการให้มี PACKAGE ที่สามารถ DISPLAY ได้เลยเพื่อดึงดูดลูกค้าและไม่ต้องอาศัยแผงขายของบริษัทอื่นหรือแผงจำหน่ายสำเร็จรูป เพราะจะทำสินค้าดูไม่สวยงาม ไม่เด่น ไม่มีเอกลักษณ์เฉพาะสินค้า

2.1.8.4 วิธีจัดจำหน่ายตามร้านเล็ก

1. วิธีจำหน่าย

- นำผลิตภัณฑ์ไปวางตามแผงจำหน่ายสำเร็จรูปทั่วไป

2. ทัศนคติ

- ขณะเลือกซื้อ ต้องการ PACKAGE ที่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.5 พฤติกรรมผู้บริโภค

ลักษณะของผู้บริโภคที่ต้องการจะซื้อผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนเมื่อเกิดความสะดุดตาแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนการจำหน่าย

- ผู้บริโภคเดินดูไปเรื่อย ๆ ถ้าสนใจจะหยุดดูผลิตภัณฑ์นั้น

2. สอบถาม

- สอบถามราคมจากผู้จำหน่ายหรือสอบถามถึงประโยชน์ใช้สอย

3. ปฏิบัติการซื้อ

- บอกให้พนักงาน PACK ใส่กล่องให้เรียบร้อย
- จ่ายเงิน
- รับของจากพนักงาน แล้วหิ้วไป

ลักษณะพฤติกรรมการทำบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งให้บริษัท

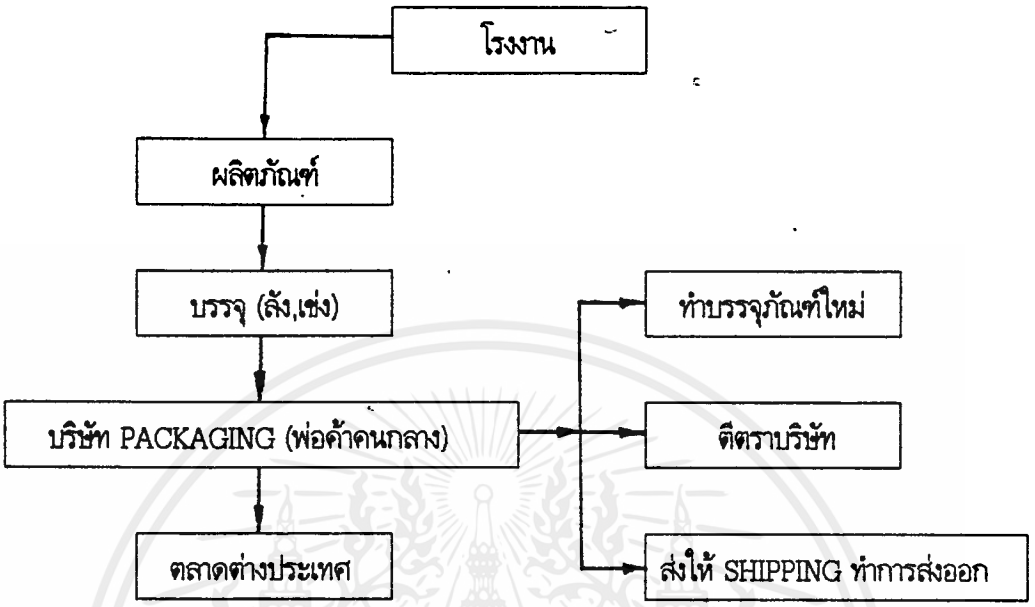
- นำผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ ผ่าน QC แล้ว จัดวางเป็น SET ในบริเวณทำการ PACKAGE
- นำกล่องลูกฟูกมาวางเรียงกัน ก่อนจะทำการ PACK
- ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการกระแทก
- นำบรรจุลงกล่องลูกฟูก
- ปิดฝากล่อง
- ปิดผนึก รัดด้วยสายพลาสติกสังเคราะห์
- วางกล่องเรียงๆกันไว้เตรียมให้บริษัทPACKAGEมารับกล่องไปทำการบรรจุภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง

ลักษณะพฤติกรรมการทำบรรจุภัณฑ์ของบริษัทเพื่อจะส่งออก

- วัดขนาดของตัวผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ที่จะส่งออก
- ออกแบบกล่องเฉพาะตัว ๆ นั้นออกมา
- พิมพ์ชื่อบริษัทลงบนกล่อง พร้อมกราฟฟิคต่าง ๆ ลงบนกล่อง
- นำผลิตภัณฑ์ลงบรรจุ
- ปิดผนึกฝากล่องด้วยกระดาษกาว, ส่งให้ SHIPPING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.6 ระบบการส่งออกของธุรกิจเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน



2.1.9 การตลาดของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

1.1 ลักษณะการตลาดของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน

เป็นปัจจัยสำคัญทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตมาก ตั้งแต่เรื่องของการเตรียมวัตถุ กระบวนการผลิต รูปแบบของผลิตภัณฑ์ ช่างและการทำงานของช่าง เครื่องปั้นดินเผาในยุคก่อน ๆ นั้น ชาวบ้านได้ทำสืบกันมาจนถึงปัจจุบัน เป็นประโยชน์ในการใช้สอยในครัวเรือนเท่านั้น เช่น โอ่งใส่น้ำ ไห ครก แจกัน คนโทใส่เหล้า หรือที่ใส่หมาก การขายหรือการจำหน่าย

เมื่อ 20 ปีก่อนนั้น ได้มีการบรรทุกเกวียนออกตระเวณไปตามหมู่บ้านเป็นกองคาราวานค้างแรมและเดินทางไปจนถึงนางรอง บุรีรัมย์ สุรินทร์ โดยใช้วิธีการแลกเปลี่ยนโดยใช้เงิน ข้าวเปลือก ข้าวสาร หรือของป่า แล้วแต่จะตกลงกัน ปัจจุบันผลิตภัณฑ์บางชนิดยังเป็นที่ต้องการของคนในหมู่บ้าน เช่น โอ่งใส่น้ำ ครก และพ่อค้าคนกลางมารับซื้อถึงโรงงาน ต่อมาได้มีนักออกแบบจากกรุงเทพฯ นำแบบมาให้ชาวบ้านนั้น เพราะมีความพอใจในลักษณะของดิน แต่ชาวบ้านไม่ค่อยทำกันอย่างจริงจัง จนกระทั่งอาจารย์จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ออกแบบปั้น ดำเนินการเผาและจัดส่งออกสู่ตลาด จนเป็นที่รู้จักแพร่หลายกว้างขวาง

เมื่อตลาดปัจจุบันเป็นตลาดต่างประเทศ และตลาดต่างท้องถิ่น ซึ่งมีอำนาจในการซื้อสูง ตลาดกว้างขวางขึ้น ต้องการผลิตภัณฑ์จำนวนมาก การเตรียมวัตถุดิบที่เคยทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป ช่างจะหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินจนได้ที่ด้วยตนเอง ก็เปลี่ยนไปใช้วิธีแบ่งงานกันทำ ช่างปั้นส่วนใหญ่จะทำหน้าที่ปั้นอย่างเดียว มีการใช้เครื่องจักรนวดดิน กระบวนวิธีการผลิตเปลี่ยนจากความนิยมใช้แป้นหมุนในการขึ้นรูป เป็นใช้วิธีการหลาย ๆ อย่าง เช่น ใช้เครื่องอัดกระเบื้อง ใช้ปั้นอิสระ การหล่อ พิมพ์กด รูปแบบผลิตภัณฑ์ก็ต้องดูจากความต้องการของตลาด เช่นปัจจุบันนี้ เครื่องประดับประเภทสร้อย ตุ้มหู เข็มขัด ได้รับการสั่งของ (ORDER) มาก การออกแบบเปลี่ยนรูปแบบ สิ่งของประเภทนี้จะเปลี่ยนไปเร็วกว่าผลิตภัณฑ์ด้านอื่น ช่างวัยหนุ่มสาวที่ทำงานปั้นขึ้นรูปได้เป็น ทำเฉพาะสร้อยก็มี การทำงานแบบงานอดิเรกเปลี่ยนเป็นการทำงานตามระบบงานมากขึ้น กล่าวได้ว่าลักษณะการตลาดของเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนเปลี่ยนจากการนำผลิตภัณฑ์ใส่เกวียนไปขายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของที่ต้องการในท้องถิ่นใกล้เคียง มาเป็นการนำเสนอขายผลิตภัณฑ์ที่มุ่งตลาดนอกท้องถิ่นและตลาดต่างประเทศเป็นสำคัญ

1.2 การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ แบ่งออกได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ ขายหน้าร้าน รับใบสั่งทำจากร้านในกรุงเทพฯ กับเมืองขนาดใหญ่อื่น ๆ รวมทั้งตลาดต่างประเทศ และมีคนว่าจ้างสั่งทำ

1.2.1 การขายหน้าร้าน ในบริเวณสุขาภิบาลด่านเกวียน สินค้าทุกประเภทมีการนำเสนอของในร้านตลอดเวลา โดยเฉพาะในเทศกาลท่องเที่ยว สัดส่วนของรายได้จากการขายหน้าร้านอยู่ระหว่างร้อยละ 20-50 ขึ้นอยู่กับลักษณะขนาดของร้าน รวมทั้งประเภทของสินค้า และทำเลที่ตั้งของร้าน การขายหน้าร้านนี้ รวมถึงการที่ลูกค้ามาชมสินค้า แล้วสั่งทำด้วยกระเบื้องปูพื้น กระเบื้องติดลายฝาผนัง ร้านดินเผาอาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์ เจ้าของร้านกล่าวว่า ได้จากการขายลักษณะนี้ประมาณร้อยละ 50 เช่นเดียวกับร้านที่รับสร้อย เข็มขัด มาขาย ก็ได้รับการสั่งทำ (ORDER) จากการวางขายสินค้าหน้าร้านค่อนข้างมาก สินค้าประเภทของใช้ในครัวเรือน เช่น ครก ที่รองขาตู้กับข้าว เกือบทั้งหมดเป็นการขายหน้าร้าน

1.2.2 รับใบสั่งทำของจากร้านและส่งต่างประเทศหลายร้าน เช่น มีบริษัทในกรุงเทพฯ หาดใหญ่ ภูเก็ต เป็นเจ้าประจำสั่งสินค้า สำหรับร้านชาวดิน มีร้านขายสินค้าด่านเกวียนอยู่ในกรุงเทพฯ ด้วย ร้านในกรุงเทพฯ เหล่านี้มีทั้งที่นำไปวางขายเองและทำหน้าที่เป็นคนกลางซื้อ เพื่อส่งต่อไปต่างประเทศ เช่น สินค้าของร้านชาวดิน นายนิคม ฉิมนอก เจ้าของร้านก็ส่งสินค้าออกต่างประเทศโดยผ่านร้านใหญ่ ๆ ในกรุงเทพฯ ซึ่งนายนิคม มีความเห็นว่าสะดวกดี เพราะไม่ต้องรับผิดชอบเรื่องการบรรจุหีบห่อให้ปลอดภัยในการขนส่ง ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยากที่ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะมาก

การส่งสินค้าไปขายร้านใหญ่ในกรุงเทพฯ นี้มีหลายรูปแบบ คือทางร้านที่ด่านเกวียนกับบริษัทในกรุงเทพฯ หาดใหญ่ เชียงใหม่ ฯลฯ ติดต่อกันเอง ร้านที่ด่านเกวียนเกือบทุกร้านมักทำหน้าที่เป็นคนกลางรับใบสั่งทำของ จากบริษัทต่าง ๆ มาสั่งช่างในหมู่บ้านให้ผลิตสินค้าส่งควบคู่ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับการผลิตสินค้าส่งบริษัทเอง เพราะแต่ละร้านมีฝีมือเด่นในงานที่ต่างกัน ขณะเดียวกันก็มีคนกลางในหมู่บ้านรวบรวมสินค้าประเภทสร้อย ของที่ระลึก ซึ่งเป็นงานของช่างรุ่นใหม่ปั้นอิสระ เผาด้วยเตาถ่าน ลงทุนน้อย ทำกันทั่วไปในครัวเรือนเมื่อว่างจากงานอื่น คนกลางจะไปติดต่อหาตลาดนอกท้องถิ่นในกรุงเทพฯ และที่อื่น ๆ แล้วนำสินค้าไปส่งตามสั่ง

ส่วนการรับใบสั่งทำของจากต่างประเทศโดยตรงนั้น มีเฉพาะบางร้านที่เข้าใจเรื่องการติดต่อกับต่างประเทศ เช่น ร้านชาวดิน แต่ก็ยอมรับว่า ไม่ค่อยสะดวกนัก บางอย่างไม่ค่อยเข้าใจกัน

1.2.3 มีคนมาว่าจ้างสั่งทำ มักจะเป็นงานขนาดใหญ่ มีลักษณะเฉพาะ เช่น ภาพประดับฝาผนัง พิพิธภัณฑ์ งานเหล่านี้ได้รายได้สูง คิดราคาเป็นตารางเมตร แต่ก็เสียเวลาในการออกแบบและต้องศึกษารายละเอียดของงานมาก ขณะเดียวกันก็มีช่างอิสระในหมู่บ้านที่ทำงานเฉพาะเมื่อมีใบสั่งทำของ (ORDER) อยู่อีกจำนวนหนึ่งด้วย เช่น นายหมี สิงห์ทะเล ลูกชายคือ นายสมร สิงห์ทะเล เป็นช่างที่มีเตาเผาของตนเอง ทำงานอยู่ในครัวเรือน มีคนมาว่าจ้างให้ทำที่บ้าน รับงานจากร้านชาวดินหรือร้านอื่นบ้าง ถ้าว่างจากการรับงานตามใบสั่งของ หรืองานตามใบสั่งทำไม่เต็มเตาเผา ก็ปั้นอย่างอื่นเติมให้เต็มเสร็จแล้วก็ขายได้ นายสมร คิดว่าจะทำอาชีพนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ช่างที่ทำงานอิสระนี้ จะออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ออกมาเพื่อดูแนวความต้องการของตลาดอาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์ และคุณนิคม ฉิมนอก มีความเห็นตรงกันว่าตลาดต่างประเทศเป็นตลาดที่ยังขยายได้มาก ต่อไปจะเป็นตลาดที่น่าจะนำรายได้หลักของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ประเทศผู้ซื้อที่สำคัญ ได้แก่ เยอรมัน ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ เกาหลี และประเทศในยุโรปอื่น ๆ ที่เริ่มมีความสำคัญคือ เดนมาร์ก

1.3 รูปแบบของสินค้าที่ตลาดต้องการ ร้านค้าหลายร้านให้ข้อมูลตรงกันว่า ลูกค้ามีส่วนช่วยออกแบบสินค้า การดิชมสินค้าที่ขายหน้าร้าน และการกำหนดลักษณะสินค้าที่สั่งทำ มีผลต่อรูปแบบสินค้า คนไทยชอบสิ่งของที่ประดิษฐ์สวยงาม ตลาดออดเตรเลียต้องการสินค้าประเภทเครื่องแขวน กระเช้าแขวนปลูกต้นไม้ ฯลฯ ขนาดเล็ก ตลาดสหรัฐอเมริกา นิยมผลิตภัณฑ์ขนาดกลางและใหญ่ ไม่ค่อยเปลี่ยนแบบ อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการที่รับการสั่งของมา ก็มักจะเสนอแบบใหม่ ๆ เป็นการทดลองตลาดอยู่เสมอ เพราะถ้าไม่มีรูปแบบใหม่ ๆ ออกมาก็ขาดสิ่งจูงใจลูกค้า ทั้งลูกค้าที่มาซื้อจากหน้าร้าน และลูกค้าที่สั่งทำเพื่อส่งออก ซึ่งมาดูสินค้าที่ร้านในด่านเกวียนอยู่เสมอ ดังนั้นการสั่งสินค้าจึงไม่ได้ผูกขาดเฉพาะร้านใดร้านหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ปัญหาและอุปสรรคของตลาดสินค้าเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ได้แก่

1.4.1 ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะราคาฟืนแพงขึ้นมาก บางร้านกล่าวว่าราคาฟืนสูงเกือบครึ่งหนึ่งของราคาสินค้า แต่ระยะนี้ดีขึ้น เมื่อใช้ปลายไม้ต้นยูคาลิปตัส และไม้สนที่เหลือจากโรงงาน ส่วนดินนั้นราคาค่าขนส่งเริ่มแพงขึ้น ประมาณคิวละ 80 บาท ไม้ฟืนตันละ 500 บาท

1.4.2 ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนวิธีการผลิต ได้แก่ การเผา ถ้าช่างผู้ควบคุมไม่ชำนาญพอ ควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาไม่ถูกต้อง ของที่เผาแล้วอาจแตกชำรุดเสียหายเป็นจำนวนมากไม่คุ้มกับการลงทุน น้ำที่ใช้ในการปั้นต้องใช้น้ำจากลำน้ำมูล ถ้าใช้น้ำใต้ดิน (น้ำบาดาล) เครื่องปั้นดินเผาจะแตกในเวลาเผา

1.4.3 ช่างปั้นที่มีฝีมือดี หายาก ช่างรุ่นเก่าชอบทำงานอิสระ ไม่สอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรม ซึ่งต้องตรงตามเวลา

การส่งออกสินค้า มีปัญหาทั้งเรื่องราคาค่าขนส่งและการบรรจุหีบห่อ เพื่อป้องกันการแตกหักเสียหาย สินค้าเครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนมีน้ำหนักมาก ต้องเสียค่าขนส่งราคาสูงตามน้ำหนัก ทั้งยังต้องประกันการเสียหาย ทำให้ราคาขนส่งสินค้าแพงมาก สินค้าขนาดใหญ่บางชิ้น ค่าขนส่งและค่าบรรจุหีบห่อแพงกว่าราคาสินค้าที่ผู้ส่งออกซื้อจากแหล่งผลิต

1.4.4 ปัญหาด้านการตลาด การขายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนในปัจจุบันนี้ เป็นการขายผ่านพ่อค้าคนกลาง ทั้งในระดับท้องถิ่น ต่างท้องถิ่น และต่างประเทศ ร้านที่ขายอยู่ในท้องถิ่น ส่วนมากซื้อจากผู้ผลิต มีน้อยรายที่ผลิตเองขายเอง การตัดราคากันทำให้สินค้าขายได้ในราคาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังมีปัญหาระหว่างผู้ผลิตหรือช่างปั้นกับผู้ออกทุน บางครั้งทำให้เกิดปัญหาส่งของไม่ทันตามกำหนดเวลา ผลิตภัณฑ์ที่ออกมารูปแบบไม่ตรงตามที่สั่ง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาทางการตลาด ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนที่มีปริมาณการผลิตมากในปัจจุบัน คือ เครื่องประดับ ได้แก่ สร้อยต่างหู เข็มขัด ซึ่งทำโดยช่างรุ่นใหม่ ไม่ต้องอาศัยความชำนาญมาก ใช้ดินขาวจากลำปางนำมาผสมสี เผาด้วยเตาถ่าน มีทั้งที่ขายหน้าร้าน และทำตามใบสั่งทำของ จากบริษัทในกรุงเทพฯ ทราบว่าสร้อยแบบธรรมดาส่งเส้นละ 4 บาท สร้อยซิ่ง คือมีลวดลายและรูปแบบพิเศษ เส้นละ 15 บาท คนทำคือคนที่อยู่ในหมู่บ้านด่านเกวียน (หมู่ที่ 8) มากกว่า 30 หลังคาเรือน ต้องลงทุนเองทุกอย่าง เมื่อทำแล้ว สร้อยธรรมดาได้เส้นละ 3 บาท สร้อยซิ่งเส้นละ 10 หรือ 12 บาท ขณะนี้มีปัญหา คือถ่านราคาแพง แต่ขอขึ้นราคาจากร้านในกรุงเทพฯ ไม่ได้ จึงกล่าวได้ว่า ปัญหาเรื่องพ่อค้าคนกลางเป็นปัญหาสำคัญของการขายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียน ไม่ว่าจะเป็นช่างดั้งเดิมหรือช่างรุ่นใหม่ ก็อยู่ในภาวะที่ไม่แตกต่างกันนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักการออกแบบหีบห่อบรรจุ (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า89-109)

การออกแบบบรรจุหีบห่อบรรจุมีขั้นตอนในการออกแบบคล้ายคลึงกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป โดยต้องมีจุดประสงค์ในการออกแบบและวางแผนดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ โดยมีหลักสำคัญที่มุ่งไปในการออกแบบหีบห่อบรรจุประเภท Retail pack และ Transportation

2.2.1 จุดประสงค์ในการออกแบบลักษณะหีบห่อบรรจุ

1)อำนวยให้หีบห่อบรรจุมีรูปลักษณะที่จะให้คุณประโยชน์ในด้านความปลอดภัยต่อการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ ความประหยัด ความมีประสิทธิภาพในการผลิต การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษา การวางจำหน่ายและการอุปโภคบริโภค

2) อำนวยให้หีบห่อบรรจุเพิ่มพูนคุณสมบัติ ซึ่งความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์มิอาจอำนวยให้ได้คุณลักษณะสำคัญที่กล่าวถึงนี้ ได้แก่

(ก) ความมีบุคลิกพิเศษของผลิตภัณฑ์

(ข) ความมีลักษณะสามารถสร้างความทรงจำถึงผลิตภัณฑ์และบริษัทผู้ผลิต

(ค) ความมีลักษณะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้อุปโภคและแสดงให้เข้าใจถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

2.2.2 ลักษณะการทำงานออกแบบหีบห่อบรรจุ

การออกแบบหีบห่อบรรจุนั้น อาจแบ่งประเภทลักษณะการทำงานออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึงการกำหนดรูปลักษณะโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนการขนส่ง เก็บรักษาผลิตภัณฑ์และหีบห่อนั้น นับตั้งแต่จุดผลิตจนกระทั่งถึงมือผู้อุปโภคบริโภค

2) การออกแบบกราฟฟิก หมายถึงการกำหนดลักษณะและรายละเอียดในสัญลักษณ์ใด ๆ ที่ก่อให้เกิดผลด้านจิตวิทยาต่อผู้บริโภค

2.2.3 ลำดับวิธีการออกแบบลักษณะโครงสร้างหีบห่อบรรจุ

1) เริ่มต้นจากสเก็ทช์ 2 มิติ หรือวิธีการอื่น ๆ ในรูป 2 มิติ

2) คัดเลือกเฉพาะแบบที่ดีเยี่ยม เตรียมทัศนียภาพ สมบูรณ์พร้อมลงสี เพื่อพิจารณาให้ความเห็นสนับสนุนหรือแก้ไขได้ละเอียดชัดเจนขึ้น

3) จัดทำหุ่นจำลอง 3 มิติอย่างง่าย เฉพาะ 2-3 แบบที่ได้รับคะแนนสนับสนุนสูง ควรจัดทำด้วยวัสดุที่สามารถให้ลักษณะใกล้เคียงกับภาชนะจริงได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขั้นนี้ การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบกราฟฟิกควรได้รับการพิจารณาร่วมกันอย่างใกล้ชิดกับลักษณะโครงสร้างของทีบห่อเพื่อสามารถนำผลงานในขั้นนี้มาคัดเลือกพิจารณาความมีประสิทธิผลของลักษณะโดยสมบูรณ์ของทีบห่อบรรจุเมื่อเป็น 3 มิติ

4) มอบผลงานหุ่นจำลองนี้ เพื่อรับการพิจารณาจากเจ้าของเรื่อง อาจคัดเลือกผลงานสำเร็จได้ในขั้นนี้ หรือมิฉะนั้นก็อาจต้องเริ่มต้นการออกแบบแก้ไขใหม่ ในการคัดเลือกงานในขั้นนี้มักนิยมทดสอบความเห็นและความรู้สึกของผู้อุปโภคที่มีต่อทีบห่อบรรจุนั้น เพื่อประกอบการตัดสินใจ

5) จัดเตรียมหุ่นจำลองสมบูรณ์แบบแล้วเขียนรูปด้านต่าง ๆ โดยละเอียด หุ่นจำลองนี้นิยมประดิษฐ์ด้วยมือ แต่ให้ลักษณะขนาดและสัดส่วนถูกต้องตามที่ระบุไว้ในรูปแบบทุกประการ สลาก หรือผลงานกราฟฟิกก็จะใช้ปะลงบนหุ่นจำลองขึ้นสมบูรณ์นี้ เพื่อประกอบการพิจารณาในลักษณะสมบูรณ์และใกล้เคียงกับลักษณะจริงมากที่สุด

6) จัดเตรียมแบบแม่พิมพ์ เพื่อเตรียมผลิตทีบห่อบรรจุขึ้นทดลอง หากพบว่ามีตำหนิควรแก้ไข ก็จะดำเนินการแก้ไขเสียในระยะนี้ และในกรณีที่มีความเห็นสมควรที่จะทำการทดสอบทีบห่อบรรจุนี้ในตลาด จะใช้แม่พิมพ์เดียวกันในการทดสอบโดยผลิตจำนวนน้อยก็อาจทำได้

7) รับการพิจารณาเห็นชอบจากเจ้าของเรื่องแล้วจึงดำเนินการผลิตเพื่อรอจำหน่าย

2.2.4 หลักในการออกแบบและโครงสร้างของ Retail pack

ในการออกแบบทีบห่อประเภท Retail pack นั้นทีบห่อบรรจุที่นิยมในการผลิตมี 2 ประเภท ได้แก่ กล่องกระดาษแบบพับและกล่องกระดาษแบบแข็ง (Folding cartons and setup boxes) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) กล่องกระดาษแบบพับ (Folding cartons)

กล่องกระดาษ Folding Cartons เป็นกล่องแข็งที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเหตุผลดังต่อไปนี้ - ประหยัดราคาวัสดุและต้นทุนการผลิต

- มีความแข็งแรงพอเพียงต่อการใช้งาน
- สามารถพับแบนราบได้ ทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการขนส่ง
- พิมพ์ภาพอักษรและลวดลายได้งดงามเป็นประโยชน์ในการจูงใจลูกค้าเมื่อวางจำหน่าย

กระดาษ Boxboard ที่นิยมใช้สำหรับผลิต Folding cartons โดยตามปกติแล้ว จะมีความหนาประมาณระหว่าง 0.01 ถึง 0.032 นิ้ว เหตุที่ไม่นิยมกระดาษที่บางกว่านี้ เพราะจะทำให้ขาดคุณสมบัติคือStiffness ในการพับขึ้นเป็นกล่องและหากหนากว่านี้ก็จะไม่สามารถรีดพับได้โดยสะดวกด้วยอุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณ์ที่มีทั่วไปที่ใช้ทำกล่องอาจนำกระดาษ Boxboard หลายชนิดหลายคุณภาพมาใช้ผลิตกล่องประเภทนี้ได้ในกรณีที่กระดาษนั้นมีคุณสมบัติสำคัญคือสามารถพับรีดได้โดยไม่เกิดรอยแตกได้โดยง่าย

กล่องพับประเภท Folding cartons นี้ หากผลิตทีละจำนวนมาก สามารถผลิตได้ในต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะทรงแข็งอื่น ๆ เช่นกล่องกระดาษแข็งประเภทseup boxesกล่องพลาสติกแข็งเป็นต้นแต่ในด้านแง่ของความงดงามมีคุณค่าแล้วจะเสียเปรียบภาชนะทั้งสองประเภทดังกล่าว ซึ่งนิยมใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทฟุ่มเฟือยและราคาสูง

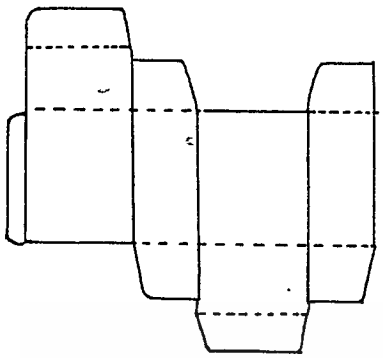
นอกจากกระดาษแล้ว มีการนำพลาสติกแผ่นบาง เช่น cellulose acetate และ polyvinyl chloride มาใช้สำหรับผลิตกล่อง Folding cartons เนื่องจากใสหรืออาจทำส่วนฝาเป็นพลาสติกใส และส่วนตัวกล่องเป็นกระดาษ ตลอดจนอาจนำวัสดุอื่นๆ เช่น อลูมิเนียมฟอยล์ มาผนึกอีกชั้นหนึ่ง เพื่อความงดงามในการพิมพ์และคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ

แบบกล่องประเภทFolding cartons มีอยู่เป็นจำนวนมากแต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือแบบreverse-tuck carton จากรูปแสดงให้เห็นแบบต่างๆ ของประเภทนี้ ซึ่งอาจดัดแปลงแก้ไขเพิ่มเติมต่อไปได้หลายลักษณะ เพื่อประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม

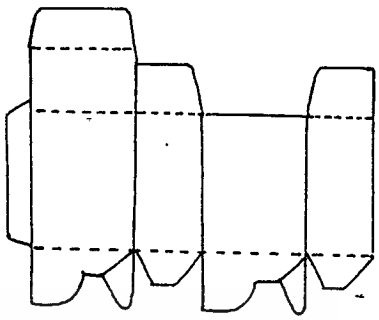
ปัจจุบันนี้สามารถทำให้กล่องพับประเภท Folding cartons มีราคาลดลงกว่าเดิมมาก อีกทั้งมีโครงสร้างที่แข็งและรูปทรงที่สวยงามสะดุดตา มีคุณภาพตั้งแต่ปานกลางจนถึงดีมาก ซึ่งมีราคาถูกที่สุดของ rigid package ทั้งหมดที่มีอยู่ แต่กล่องกระดาษแข็งประเภท setup boxes อาจมีราคาใกล้เคียงกัน เพราะว่าเนื่องมาจากค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิต จะถูกเฉลี่ยจากจำนวนของภาชนะบรรจุที่ผลิต แต่อย่างไรก็ตาม กล่องพับประเภท Folding cartons สามารถลดค่าใช้จ่ายได้เหมือนกัน โดยทำการพิมพ์และทำการพับ-ตัดในเวลาในเวลาเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถทำการปนเอาแบบหรือขนาดอื่นมาพิมพ์ลงบนเนื้อที่ที่เหลือได้ด้วย

อีกนัยหนึ่ง จะพบว่ากล่องพับประเภท Folding cartons จะบอบบางกว่ากล่องกระดาษแข็งประเภท setup boxes หรือ plastic container อีกกรณีหนึ่งก็คือความหรูหราย่อมด้วยกว่าด้วย นอกจากนั้นความแข็งแรงของกระดาษที่จะนำมาใช้ได้ถูกจำกัดให้มีความหนาไม่เกิน 0.032 นิ้ว โดยกรรมวิธีการผลิตในโรงงาน ซึ่งจะทำให้กระดาษนั้นสามารถทนทานกับสิ่งของที่บรรจุภายใน 2-3 lb และตัวกล่องบรรจุจะมีความกว้างยาวสูงได้ไม่กี่นิ้ว ซึ่งในขณะที่กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถบรรจุได้หนักถึง 50 lb หรือมากกว่า และความสามารถมีด้านกว้างยาวสูงได้ 2-3 ft หรือมากกว่านั้น

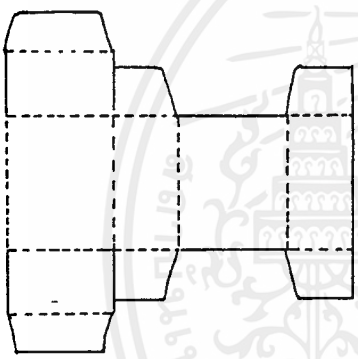
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



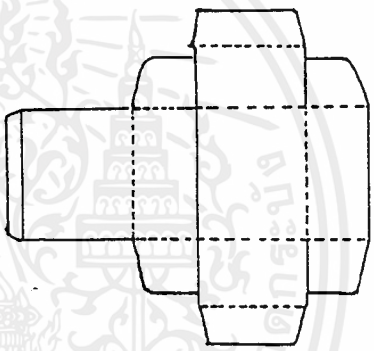
REVERSE TUCK



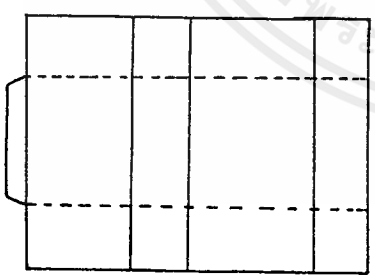
AUTO-LOCK BOTTOM



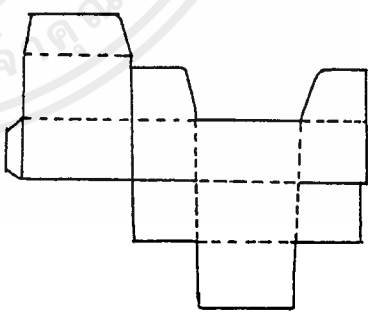
AIRPLANE STYLE



STRAIGHT TUCK



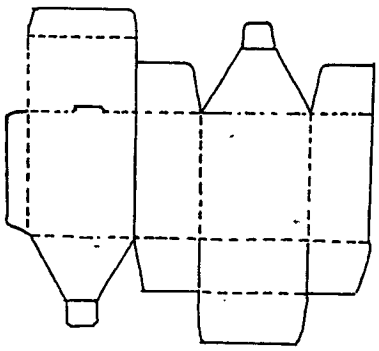
SEAL END



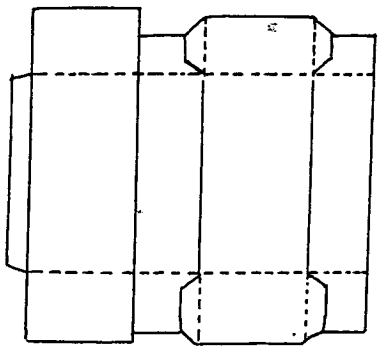
HARDWARE BOTTOM

ภาพที่ 31 รูปคลี่แสดงแบบต่าง ๆ ของกล่องประเภท Folding carton โปรดสังเกตว่าแผ่น Glue flap ซึ่งจะใช้ทากาวนั้น จะติดอยู่กับกระดาษส่วนแผ่นหลังของกล่อง

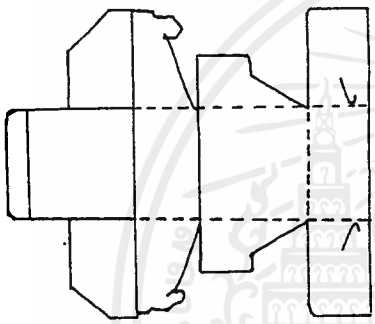
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



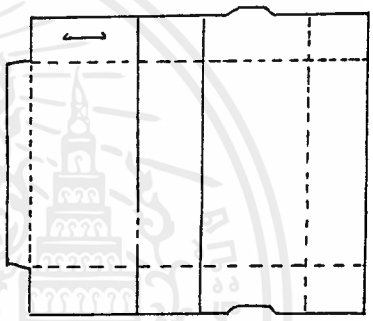
MAILING LOCKS



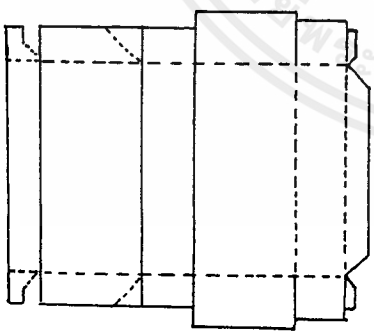
SEAL END WITH VAN BUREN



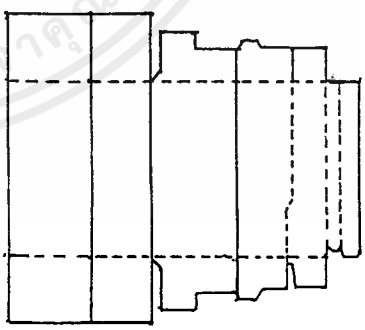
CRACKER STYE



RECLOSABLE SEAL END



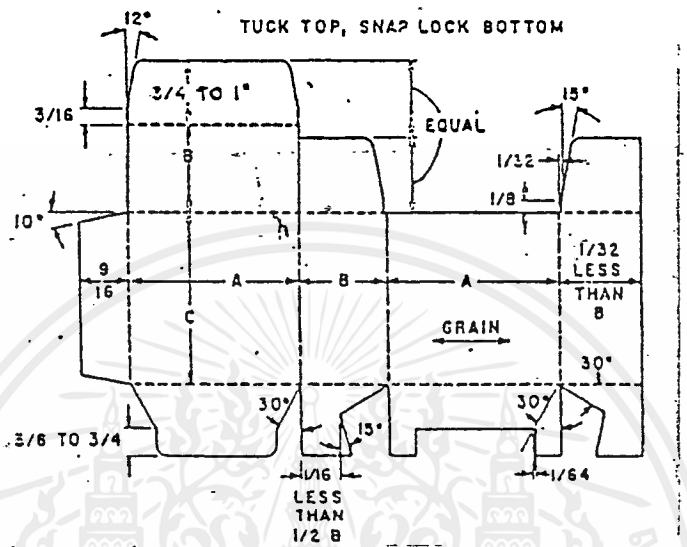
BREAKAWAY FLIP TOP



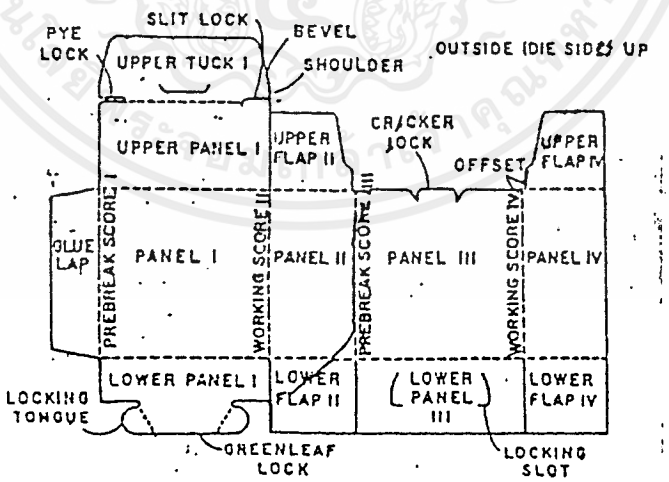
ICE CREAM

ภาพที่ 32 รูปคลี่แสดงแบบอื่น ๆ ของกล่องประเภท Folding carton

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 รูปคลี่ของกล่องซึ่งแสดงให้เห็นการแจงขนาดส่วนต่าง ๆ ของกล่อง



ภาพที่ 34 แสดงศัพท์ที่ใช้เรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของกล่อง ศัพท์เหล่านี้ควรเรียกให้ถูกต้องเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการสั่งผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของภาชนะบรรจุประเภท Folding carton

โครงสร้างของ Folding carton มีอยู่มากมาย โครงสร้างที่มีอยู่และนิยมใช้กันมากที่สุดคือ โครงสร้างแบบ reverse-tuck ซึ่งเป็นกล่องโครงสร้างที่สามารถเปิดได้ทั้งด้านบนด้านล่างเข้ามา โครงสร้างอีกแบบ คือ โครงสร้างแบบ seal end จะคล้ายแบบ reverse-tuck แต่แตกต่างกันตรงฝาล่างของกล่องจะถูกพับลงแล้วปิดผนึกด้วยกาว จึงทำให้กล่องนี้สมบูรณ์ ซึ่งการปิดกาวนี้จะทำเมื่อได้บรรจุของลงในกล่องเรียบร้อยแล้ว ตัวล็อคพิเศษสำหรับกล่องจะนำมาใช้ในกรณีป้องกัน ไม่ให้ฝาที่สอดหลุดออกมา เมื่อมีน้ำหนักลดลง การที่น้ำหนักของสิ่งของสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในกระทบให้ฝาหลุดออกมา ดังนั้นจึงมีการทำตัวล็อคมาใช้ คือมีลักษณะคล้ายเดือยหรือกระดาษส่วนที่ยื่นออกมาใช้ล็อค

2)กล่องกระดาษแบบแข็ง (Setup boxes)

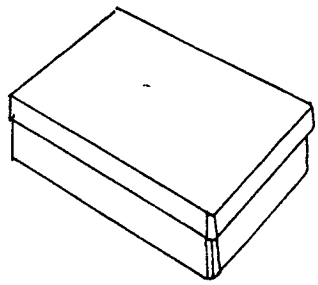
กล่องกระดาษแข็งประเภท Setup boxes เป็นกล่องกระดาษแข็งที่ทำสำเร็จเป็นรูปทรงที่จะใช้งาน ไม่สามารถที่จะพับแบนราบเมื่อจะเก็บรักษาหรือขนส่งได้ แตกต่างไปจากกล่องประเภท Folding cartons ซึ่งสามารถพับแบนเมื่อขนส่งและจัดตั้งรูปทรงขึ้นใหม่เมื่อจะบรรจุผลิตภัณฑ์

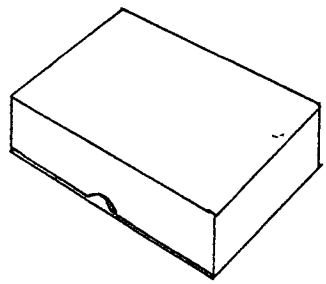
ในการผลิต Setup boxes ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ซับซ้อนและแม่พิมพ์ตัดกระดาษ (die) ราคาสูงแต่อย่างใด สามารถผลิตกล่องเป็นรูปทรงแปลกไปจากปกติได้ ราคากล่องยาวสูงกว่ากล่องประเภท Folding cartons ซึ่งมีขนาดเท่ากัน แต่ให้คุณสมบัติพิเศษในแง่ของความแข็งแรงและลักษณะงดงาม ซึ่งกล่องประเภท Folding cartons มิอาจทัดเทียมได้ จึงนิยมใช้มากสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทฟุ่มเฟือย ราคาสูง

กระดาษที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับผลิตโดยทั่วไปมีความหนาประมาณระหว่าง 0.016-0.062 นิ้ว ด้านในกล่องมักใช้กระดาษสีขาว มุมกล่องเสริมความแข็งแรงด้านกระดาษเทปกาว ส่วนด้านนอกเป็นกระดาษที่พิมพ์งดงามหรือกระดาษคุณภาพพิเศษ หรือในบางกรณีอาจเป็นผ้า กระดาษด้านนอกของกล่องมักพิมพ์ไว้ก่อน แล้วค่อยนำมาพับรอบกล่อง

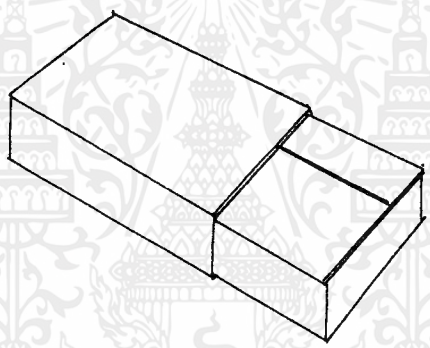
แบบกล่องประเภท Setup boxes ที่ผลิตง่าย นิยมใช้กันทั่วไป คือแบบ telescope type ซึ่งมีฝาครอบตัวกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

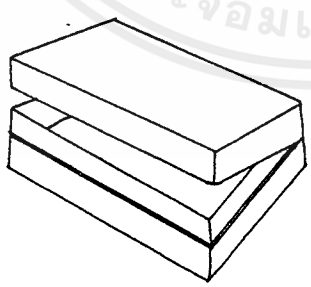


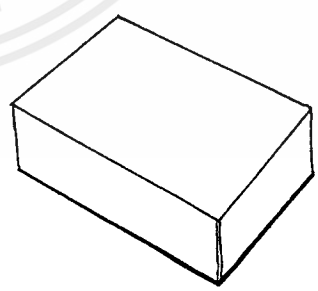


THROWAWAY BOX FULL TELESCOPE



TUDE AND SLIDL





NECKED DOK WITH HINGED COVER

EXTENSION EDGE WITH PADDED COVER

ภาพที่ 35 แบบต่าง ๆ ของกล่องประเภท Setup boxes

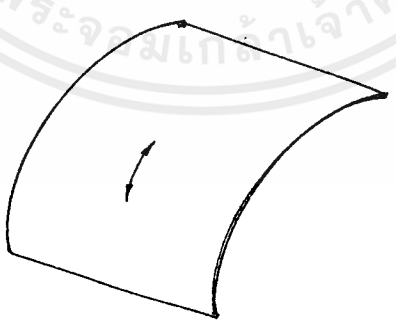
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบกล่องควรมีข้อบังคับบางประการ เช่น ควรหลีกเลี่ยงในการพิมพ์ใกล้ขอบเพราะยากที่จะเก็บรักษาเส้นพิมพ์ให้ขนานกับขอบกล่อง และการเว้นระยะระหว่างเส้นพิมพ์กับขอบกล่องให้เท่ากันโดยตลอดรอบกล่องก็เป็นไปได้ยาก โดยเฉพาะในกรณีที่จะต้องพิมพ์ต่างสีกันที่หน้าของกล่องนั้น จะทำให้ประณีตแนบเนียนได้โดยยาก และในกรณีที่จะต้องการให้พิมพ์เส้นขนาน ซึ่งโดยรอบกล่องนั้นก็ยากที่จะจัดการให้เส้นเหล่านั้นบรรจบกันสนิทได้มุมกล่อง ในการออกแบบควรนำแผ่นคลี่ของกล่องมาพิจารณาจัดทำเนื้อที่ให้เหมาะสมและใช้งานได้โดยเรียบร้อย

2.2.5 วิธีการออกแบบให้สอดคล้องกับ Grain ของกระดาษ

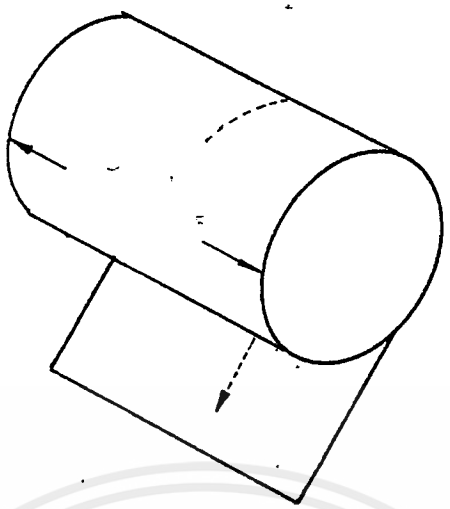
กระดาษหนึ่งแผ่นจะมีทิศทางของเยื่อกระดาษที่เกิดจากการผลิตกระดาษในทิศทางที่เรียกว่า Machine Direction หรือ Long Direction ซึ่งจะเกิดความหมายของกระดาษที่ผลิตจากโรงงานลักษณะความแข็งแรงของ Machine Direction นั้นขึ้นอยู่กับการประสานกันของเส้นเยื่อกระดาษ ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น และในทิศทางตรงกันข้ามก็คือ Cross Direction จะเป็นทิศทางที่เกิดจากแนวของเส้นเยื่อกระดาษวางเรียงกันอยู่ ซึ่งจะมีความแข็งแรงน้อยกว่าด้าน

วิธีสังเกตว่าด้านใดเป็น Machine Direction นั้น ดูจากด้านที่กระดาษสามารถงอได้ง่ายนั้นจะเป็นด้าน Cross Direction อีกวิธีหนึ่งก็คือ เมื่อเทียบกระดาษที่มีขายกันอยู่ทั่วไป ขนาด 2 imperial 31"x43" นั้น เกิดจากการแบ่งครึ่งกระดาษหน้า 62" จากม้วนใหญ่ที่ผลิตจากโรงงาน



ภาพที่ 36 วิธีสังเกตด้านที่เป็น Machine Direction โดยการงอของกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



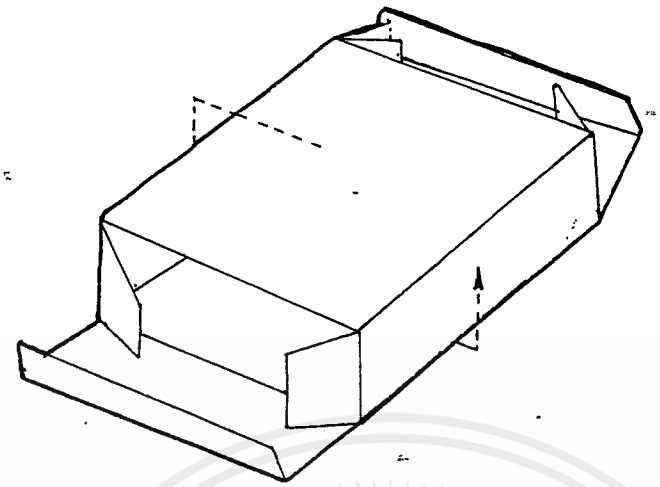
ภาพที่ 37การสังเกตุ Machine Direction จากด้านยาวของกระดาษ

ดังนั้น ด้านยาวของกระดาษ มาตราฐานนั้นจะเป็นด้าน Machine Direction

ภาพที่ 38 ขนาดกระดาษมาตรฐาน Zimperial

หลักในการวางกระดาษของการออกแบบกล่องนั้น ควรจะให้ด้านที่จะทำการติดกาวของกล่อง หรือส่วนที่เป็นปลอก (Tube) ของกล่องนั้นอยู่ด้านบน Machine Direction หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ Grain ของกระดาษจะอยู่รอบส่วน Tube ของกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 39 การทำรอยพับที่ตั้งฉากกับแนว Grain

ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากส่วนที่เป็นรอยพับที่ตั้งฉากกับแนว Grain กระดาษ แล้วจะทำให้เมื่อพับกระดาษแล้วจะทำให้พับได้ง่ายและรอยพับนั้นตรงและแข็งแรง

2.2.6 หลักในการออกแบบและโครงสร้างของ Transportation pack

Transportation pack โดยทั่วไปมักผลิตจากกระดาษลูกฟูกที่มีลักษณะของโครงสร้างและชนิดที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งาน และสิ่งที่สำคัญคือ ลักษณะของรูปแบบของกล่องกระดาษลูกฟูกที่มีลักษณะทางโครงสร้างแตกต่างกันออกไป เพื่อความเหมาะสมตามลักษณะการผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ

โดยที่ปัจจุบัน กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นหีบห่อบรรจุที่มีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมในประเทศอย่างมาก กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นหีบห่อบรรจุภัณฑ์สำหรับการเก็บรักษา การจัดจำหน่าย และการขนส่ง ซึ่งกล่องกระดาษลูกฟูกจำเป็นที่จะต้องมีความแข็งแรง เพื่อทำการคุ้มครองสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในให้ปลอดภัยต่อแรงกระทำของสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดจากตั้งแต่การปฏิบัติงานในโรงงานบรรจุไปสู่มือผู้บริโภค ดังนั้น ในการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกนี้จำเป็นจะต้องออกแบบเผื่อไว้เพื่อความปลอดภัยต่อสินค้าที่ทำการบรรจุ ซึ่งจุดมุ่งหมายนี้จะทำให้การผลิตหลักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้หีบห่อบรรจุให้มีความแข็งแรงมากกว่า หรือแพงกว่าที่จำเป็น และดังนั้น นักออกแบบควรจะออกแบบให้มีความแข็งแรง ที่เผื่อแต่เพียงพอเหมาะพอดี ไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ราคาของกล่องกระดาษลูกฟูกมีราคาสูงเกินความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องกระดาษลูกฟูกจะสามารถช่วยธุรกิจในเรื่อง

1. ช่วยในการขนส่งและการขนสินค้า (Fiber board boxes held to move and sell products)

2. สามารถช่วยส่งเสริมการขาย การ Displays สินค้าในรูปของ Retail pack นอกจาก นี้ยังสามารถนำมาดัดแปลงให้เป็นสินค้าได้ เช่น เป็น Furniture เป็นต้น

3. ช่วยให้ Production line มีประสิทธิภาพขึ้น

4. ช่วยให้ระบบต่าง ๆ ภายในโรงงานเป็นระเบียบและมีประสิทธิภาพ

5. ช่วยป้องกันสินค้าให้พ้นจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการขนส่งหรือการเก็บรักษาในคลังสินค้าและแรงกระทบระหว่างการขนส่ง

2.2.6.1 แบบและลักษณะของกล่องกระดาษลูกฟูก

ในการออกแบบทีบห่อบรรจุในการขนส่งเพื่อให้ได้รับประโยชน์มากที่สุดในการใช้งาน (Maximum Service) นั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึง Appearance น้ำหนัก ราคา ความสะดวกในการจับมือ(Handling)การบรรจุและการคุ้มครองของสิ่งที่บรรจุภายใน (Contents) แต่ละอย่างที่กล่าวมาซึ่งล้วนมีความสำคัญทั้งนั้น ในการที่จะใช้พิจารณาเลือกทีบห่อที่ดีที่สุดเพื่อใช้งาน ดังนั้นจึงควรรู้ความต้องการความแข็งแรงน้อยที่สุดที่ทีบห่อจำเป็นต้องมีเพื่อที่จะคุ้มครองจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากแรงกล (Mecmanical Damage) โดยทีบห่อนั้นจะมีราคาต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.2.6.2 แนวทางการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

ทีบห่อบรรจุจะมี Maximum Service ก็ต่อเมื่อ Contents ที่ได้จัดส่งไปถึงมือลูกค้าอยู่ในลักษณะเป็นที่น่าพอใจและด้วยราคาน้อยที่สุด ปัญหาสำคัญก็คือ การออกแบบทีบห่อให้มีความแข็งแรงอย่างเหมาะสม โดยใช้วัสดุที่ทำและแรงงานน้อยที่สุด โดยลักษณะของ Contents แล้วจะไม่ยอมให้มีการออกแบบโดยใช้ปริมาณของแผ่นลูกฟูกน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณมากที่สุดเสมอ ๆ อย่างไรก็ดีก็ควรพยายามที่จะออกแบบทีบห่อบรรจุเพื่อให้ได้ความยาวเป็น 2 เท่าของความกว้างและความสูงกับความยาวเท่ากัน การออกแบบเช่นนี้ จะใช้แผ่นลูกฟูกปริมาณน้อยที่สุด โดยมีตัวประกอบของความแข็งแรงมากที่สุด ทีบห่อบรรจุควรมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันจากการกระทบกระแทก (Shocks) และการบีบอัด (Stresses) ตามปกติได้ จึงเป็นการสมควรที่จะมีการเผื่อไว้เพื่อความปลอดภัย แต่เป็นการผลิตหลักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ภาชนะบรรจุให้มีความแข็งแรงมากกว่าหรือแพงกว่าที่จำเป็น จุดมุ่งหมายของการออกแบบจึงควรอยู่ที่ว่า หมายถึงพยายามกำจัดการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง และจัดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแข็งแรงน้อยที่สุดของกล่องที่มีขนาดแน่นอน เพื่อการบรรจุสินค้าเฉพาะอย่าง ลักษณะของผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งแรกในการพิจารณาออกแบบหีบห่อบรรจุเพื่อให้ได้ Maximum Service บางอย่างก็ต้องการการคุ้มครองสูงจากการถูกทับซ้อน (Stacking load) บางอย่างก็ต้องการการทิ่มแทงทะลุ (Puncture) การโค้งงอ (Distortion) และการอัด (Mashing) ตรงมุมก่อนรูปแบบอื่น ๆ ของ Contents สามารถช่วยคุ้มครองหีบห่อบรรจุจากอันตรายต่าง ๆ เหล่านี้ได้หนึ่งอย่างหรือมากกว่า สินค้าบางอย่างโดยการใช้งานแล้ว สามารถผ่านแรงกระแทกกระทั้น (Shocks) ที่เผชิญอยู่ในบริการ ไปยังหีบห่อบรรจุได้ ด้วยเหตุผลนี้ เมื่อตัวสินค้าเองมีการดูดกลืนแรงกระทบกระทั่งปริมาณมาก จึงจำเป็นต้องใช้หีบห่อบรรจุที่แข็งแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปในหัวข้อการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

สำหรับสินค้าที่เป็นกระป๋องและกล่อง (Carton) จำเป็นอย่างมากที่จะต้องบรรจุให้แน่นชิดมากเท่าที่จะทำได้ เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนไหวของ Contents ภายในกล่อง (Box) การเคลื่อนที่ของสินค้ากระป๋อง แม้เพียงเล็กน้อยก็จะทำให้เกิดแรงกระแทกกระทั้น (Impact) ที่สามารถดันทะลุกล่องตรงปลายรอยพับได้ (Creases) สิ่งเหล่านี้สามารถหลีกเลี่ยงได้มาก โดยให้มีการเผื่อ (Allowance) ที่เหมาะสมจากการสำรวจความเสียหายที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่าเป็นการประหยัดสำหรับผู้ผลิตที่จะออกแบบตัวสินค้า (Article) ใหม่ให้ดีขึ้น เพื่อสามารถทนต่อแรงกระทบกระแทก (Shock) และแรงอัด อันเนื่องมาจากการขนส่งมากกว่าที่จะใช้หีบห่อบรรจุที่แพงบ่อยครั้งทีเดียว ถ้ามีการปรับปรุงกล่องใหม่ให้แข็งแรงขึ้น โดยการเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมนิดหน่อย หรือไม่เสียเลย และไม่กระทบกระแทกต่อผลประโยชน์อื่น หรือประสิทธิภาพใด ๆ ก็จะไม่ทำให้กล่องต้องเกิดความเสียหายดังกล่าวเลย

การกำหนดมิติของกล่อง ไม่ว่าในกรณีใด ๆ ให้กำหนดด้วย Inside Dimension ไม่ว่าจะเป็นสินค้าประเภทใด ๆ ที่มีการลำเลียงขนส่ง ความแข็งแรงของหีบห่อ จะเปลี่ยนแปลงไปตามวิถีการบรรจุ การจับต้อง(Handling) การเก็บ (Storing) และการขนส่ง (Shipping) ถ้ามีการขนส่งด้วยเครื่องบินหรือรถยนต์บรรทุก (Motor Truck) ก็จะมีการคุ้มครองป้องกันน้อยกว่าทางรถไฟเล็กน้อย ถ้าขนส่งทางเรือสมุทรก็ต้องป้องกันความชื้นอย่างมาก การขนส่งด้วยรถบรรทุกนั้น ถ้าหากว่าบรรทุกไม่เต็มระวาง ก็ต้องมีการคุ้มครองหีบห่อบรรจุ (Packages) มากกว่าการขนส่งเต็มระวาง สภาวะการ Handling ที่ไม่ประหยัด (rough) ความชื้นมาก หรือสัมผัสกับน้ำนั้น ก็สามารถเอาชนะได้โดยการใช้วัสดุในการออกแบบหีบห่ออย่างเหมาะสม การขนส่งแต่ละแบบก็มีความยุ่งยากในการพัฒนาหีบห่อบรรจุเพื่อให้ได้ Maximum service โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.3ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก(อมรรัตน์ สวัสดิทัต2532 : หน้า 52)

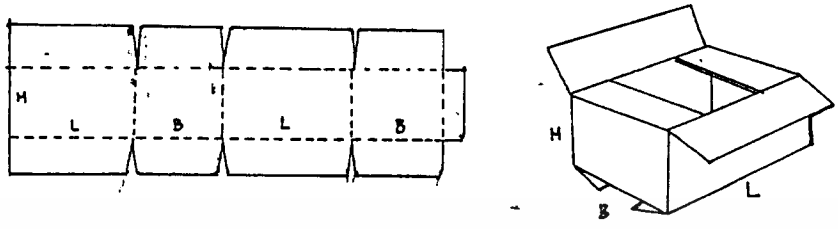
กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามกรรมวิธีการผลิต คือ

1) กล่องสล็อต (Slot box) เป็นกล่องที่ผลิตมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ได้รับการพับเส้นตามแนวยาวของแผ่นกระดาษ เพื่อใช้เป็นแกนในการรอพับฝากล่อง จากนั้นจะนำไปเข้าเครื่องพิมพ์เซาะร่อง (Printer-Sloter) และทับเส้นต่อไป ในการประกอบเป็นกล่องจำเป็นต้องมีการเชื่อมติดรอยต่อซึ่งเรียกว่า manufacturers' joint ส่วนการขึ้นรูปเพื่อการใช้งานนั้น ก็ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อปิดฝาล่างและฝาบน กล่องประเภทนี้นับว่ามีการใช้ที่กว้างขวางที่สุดในแง่ของการขนส่ง เนื่องจากต้นทุนการผลิตไม่สูงนัก

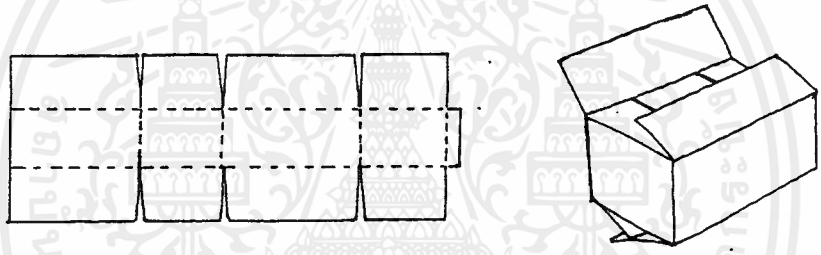
2) กล่องดายคัท (Die cut box) กล่องดายคัทนี้ได้รับการผลิตขึ้นจากแผ่นแบบพิมพ์ (Die cut form) แล้วจึงปั๊มลงแผ่นกระดาษลูกฟูก ด้วยเหตุนี้กล่องทุกใบจึงมีขนาดที่แน่นอน จุดเด่นของกล่องประเภทนี้คือ การขึ้นรูปกล่องและปิดฝา ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือใด ๆ คือสามารถล็อคลงไปได้ จึงมีความคล่องตัวในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้มีรูปทรงต่าง ๆได้ มีความสามารถเมื่อวางขาย จึงใช้เป็นตัวช่วยโฆษณา ณ จุดขายได้ดี อย่างไรก็ตาม การลงทุนผลิตกล่องประเภทนี้จะสูงกว่าประเภทแรก เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายของแผ่นแบบแม่พิมพ์นั่นเอง

ในเรื่องของรูปแบบของกล่องกระดาษลูกฟูกนั้น เนื่องจากมีรูปแบบที่แตกต่างกันเป็นจำนวนมาก จึงนิยมเรียกชื่อกล่องเป็นตัวเลข เป็นสากลและกำหนดโดย International Fibreboard Case Code ดังมีตัวอย่างซึ่งแสดงเฉพาะรูปแบบที่ใช้กันมาก

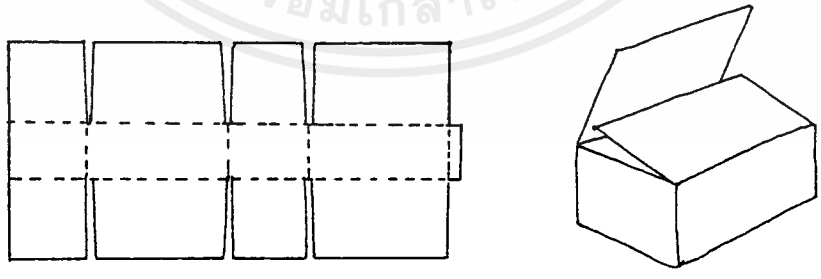
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Regular Slotted Container - RSC



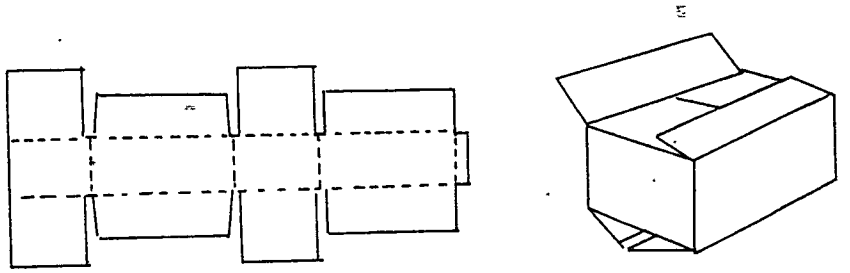
Overlap Slotted Container - OSC



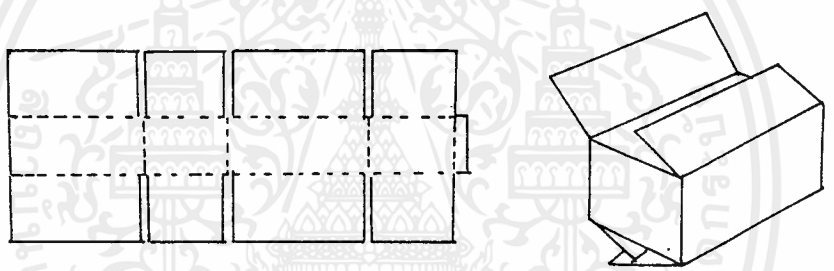
Full Overlap Slotted Container - FOC

ภาพที่ 40 รูปแบบของกล่องสล็อต

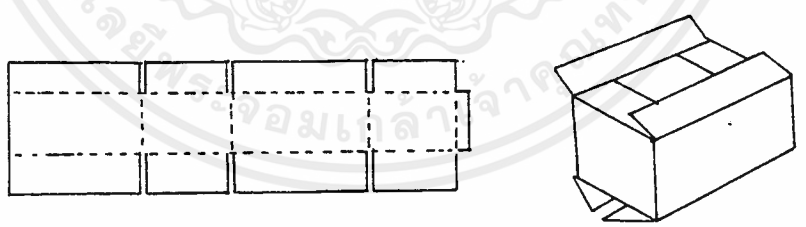
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

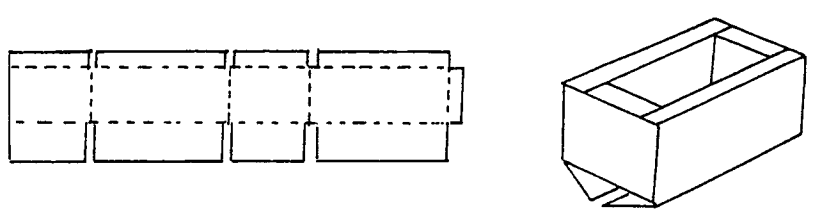


Center Special Slotted Container - CSSC



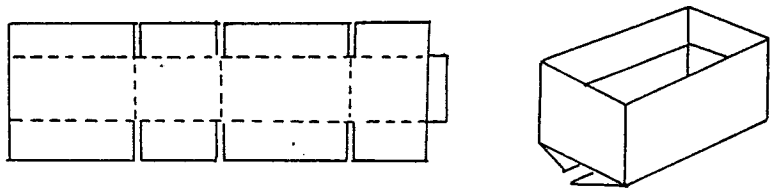
Conter Special Overlap Slotted Container - CSO



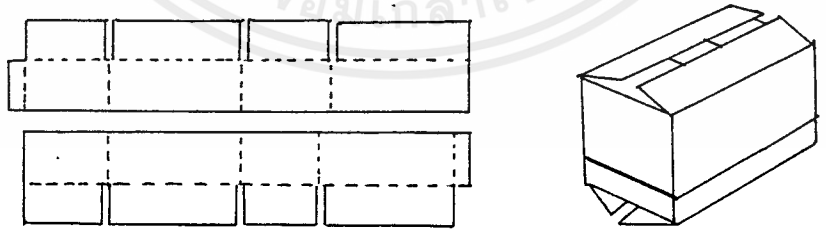


ภาพที่ 41 รูปแบบของกล่องสล็อต (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



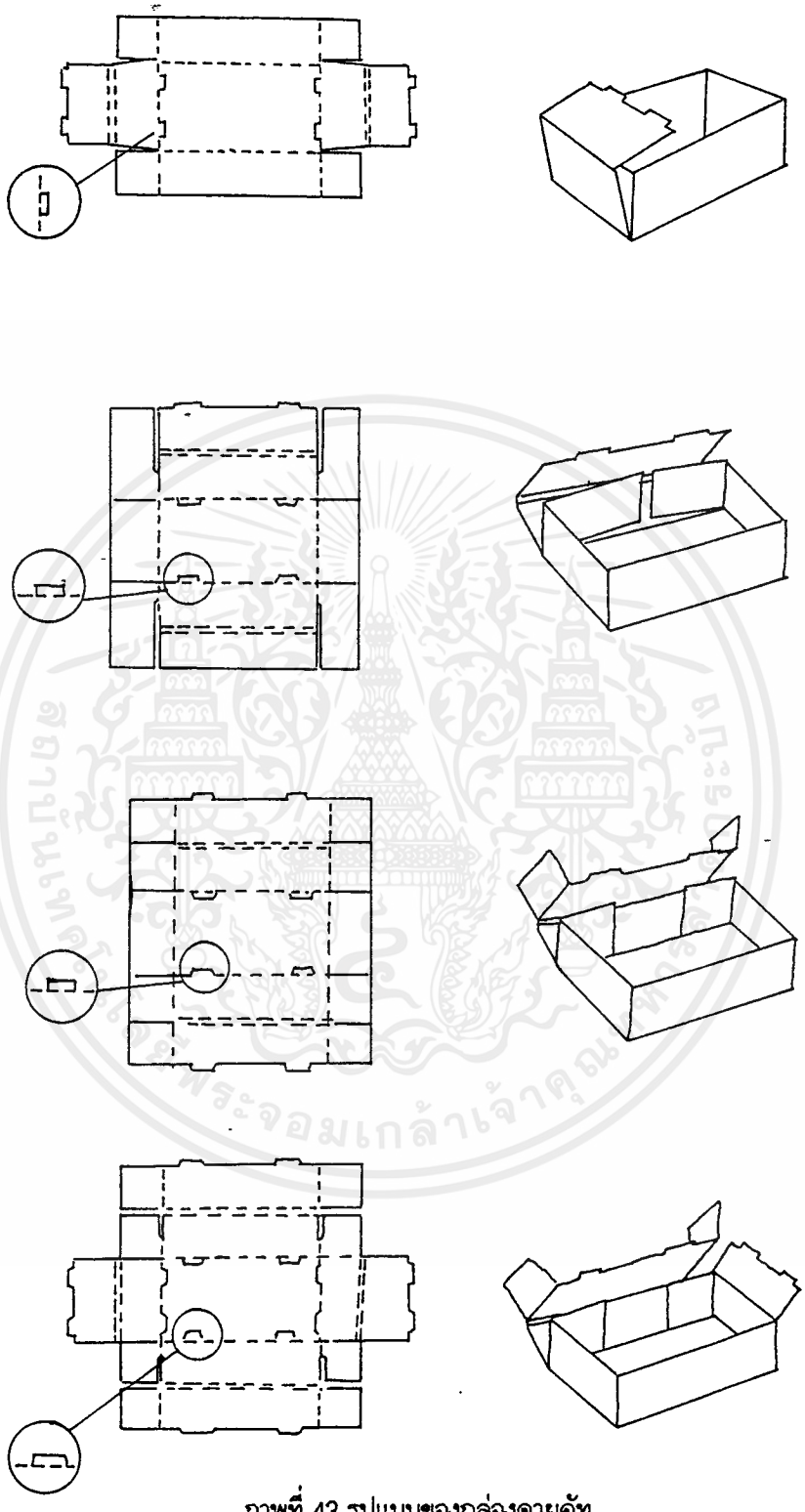
Full Telescope Design Style Box - FTD



Full Telescope Half Slotted Box - FTHS

ภาพที่ 42 รูปแบบของกล่องสล็อต (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



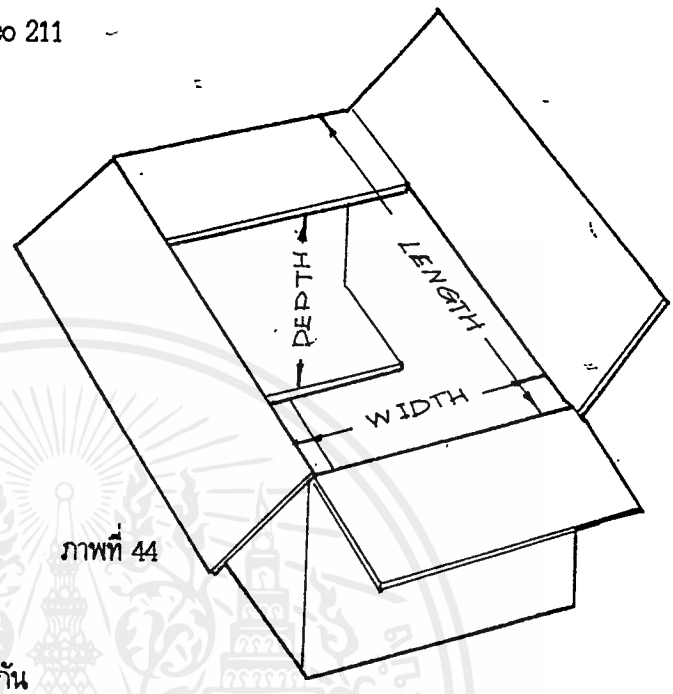
ภาพที่ 43 รูปแบบของกล่องดายคัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.4 แบบต่าง ๆ ของกล่องกระดาษลูกฟูก (ธนินี ปัญญาสุข 2528. หน้า 110-123)

1) กล่องแบบ Regular Slotted Container (RSC) 0201

Fefco B1. Assco 211



ภาพที่ 44

ลักษณะ

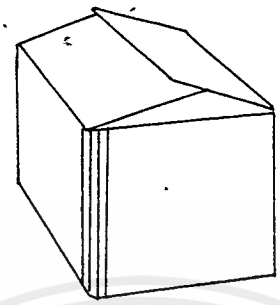
- มีฝาเปิดปิดกว้างเท่ากัน
- ฝากล่องแผ่นนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางของกล่อง ตามด้านความยาวของกล่อง
- ฝากล่องแผ่นในเว้นช่องห่าง ตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวของกล่อง

การใช้งาน

- ใช้มากกว่ากล่องชนิดอื่น
- ผลิตได้ง่ายจากแผ่นกระดาษลูกฟูกแผ่นเดียว
- สิ้นเปลืองวัสดุน้อย
- สามารถขนส่งให้ลูกค้าเป็นแผ่นราบเสมอกัน ซึ่งคลี่พับเป็นกล่องได้ทันที
- ง่ายต่อการบรรจุ และปิดกล่อง
- สามารถดัดแปลงขนาดเพื่อขนส่งผลิตภัณฑ์ได้เกือบทุกชนิด
- ถ้าต้องการให้มีการคุ้มครองมากขึ้น ก็ใช้แผ่นรองเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กล่องแบบ Overlap Slotted Container (OSC),Extend Overlap Container (0202 FEFCO B2).



ภาพที่ 45

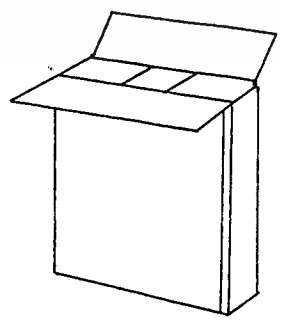
ลักษณะ - มีฝาเปิดปิดกว้างเท่ากัน

- ฝากล่องแผ่นนอกทับกันไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว และไม่มากกว่าความกว้างของกล่อง
- ฝากล่องแผ่นในไม่พบกัน โดยทั่วไปมีความกว้างไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของด้านกว้างของกล่อง

การใช้งาน - ปิดได้ง่าย มักใช้ Staples ปิดบริเวณพื้นที่ที่ทับกัน

- ใช้มากเมื่อต้องการบรรจุของในกล่องที่มีด้านกว้างต่างกับด้านยาวมาก ๆ ซึ่งจะทำให้ฝากล่องแผ่นในห่างกันมาก

3) กล่องแบบ Full Overlap Slotted Container (0203 FEFCO B3 Assco 213)



ภาพที่ 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

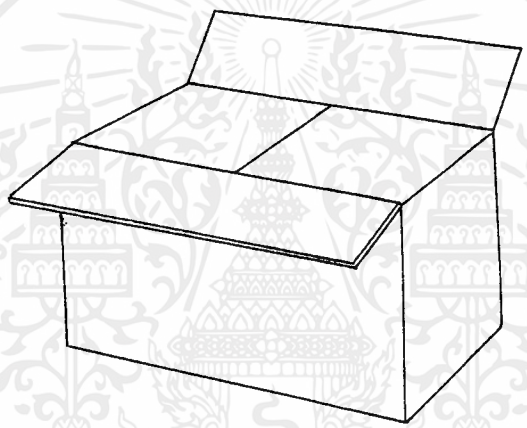
ลักษณะ - มีฝาเปิดปิดกว้างเท่ากัน

- ฝากล่องด้านนอกกว้างเท่ากับด้านกว้างของกล่องทำให้ทับกันสนิท**การใช้งาน**

การใช้งาน - การซ้อนทับกันของฝาเปิดแผ่นนอกทั้งด้านบนและด้านล่าง จะช่วยเสริมความแข็งแรง เมื่อมีการซ้อนของกล่อง

- ช่วยต้านทานการ Mandling ที่ไม่ปราณีตได้ดีขึ้น

4) กล่องแบบ Center Special Slotted Container (CDDC) (0204 FEFCO B4 Assco 212



ภาพที่ 47

ลักษณะ - ทั้งฝาเปิดแผ่นนอกและแผ่นในทับกันตรงแนวกึ่งกลางของกล่อง นอกนั้นเหมือน RSC

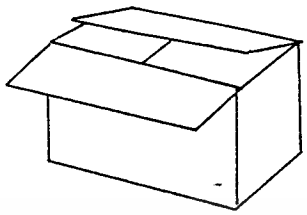
การใช้งาน - แข็งแรงกว่า RSC ตรงบริเวณด้านบนและด้านล่างของกล่อง

- ฝาเปิดแผ่นในจะช่วยเป็นที่พักของสิ่งของ (Contents) ภายใน

หมายเหตุ - ถ้าฝาเปิดแผ่นนอกและแผ่นในพบกัน แต่ไม่ใช่ตรงแนวกึ่งกลางของกล่อง เรียกว่ากล่องแบบ Side Special Slotted Box (SSS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กล่องแบบ Center Special Full Overlap Slotted Container (CSOSC) (0205 FEFCO B5)



ภาพที่ 48

ลักษณะ - ฝาเปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง

- ฝาเปิดแผ่นนอกทับกัน

การใช้งาน - ใช้เมื่อต้องการคุ้มครอง Contents ให้ได้มากกว่า OSC

- มีที่สำหรับ Contents

6) กล่องแบบ Center Special Full Overlap Slotted Container (CSPOL) (0206 FEFCO B6)

ภาพที่ 49

ลักษณะ - ฝาเปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง

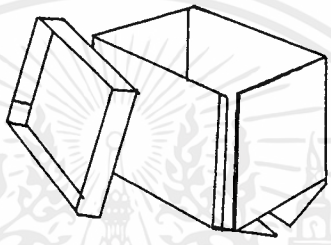
- ฝาเปิดแผ่นนอกทับกันสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน - แข็งแรงกว่า FOL เพราะด้านบนและด้านล่างของกล่องมีแผ่นลูกฟูกถึง 3 แผ่น ด้านล่างจึงเป็นที่พักให้ Contents ได้ดี และมีแรงพยุงได้ถึง 3 เท่า เมื่อมีการ ซ้อน ทางด้านข้างแบบ

7) กล่องแบบ Half-Slotted Container with Cover (HSC) (0312)

FE FCO C12 Assco 251



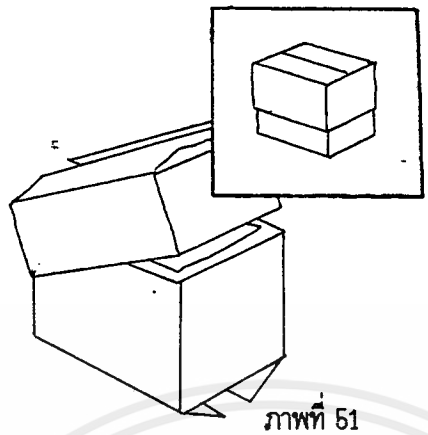
ภาพที่ 50

ลักษณะ
- ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฝาครอบและตัวกล่อง
- ตัวกล่องเป็น Slotted Box มีฝาเปิดปิดด้านเดียว
- ด้านที่ไม่มีฝาเปิดปิดในตัวจะถูกปิดด้วยฝาครอบต่างหาก
- ฝาครอบลักษณะเดียวกันกับ Design Style หรือแบบ Half-Slotted Style ก็ ได้
- กล่อง HSC นี้ต่างจากกล่องแบบ Partial Telescope ตรงที่ฝาครอบยื่นครอบ ตัว กล่องน้อยกว่าสองในสามของความสูงของตัวกล่อง

การใช้งาน
- เมื่อต้องการทั้งการขนส่ง และตั้งโชว์ และในงานที่ต้องเปิดปิดฝาครอบบ่อย ครั้ง
- สำหรับฝาครอบแบบ Half Slotted Style นั้น ใช้มากในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ตู้ เย็น เครื่องซักผ้า ฯลฯ ด้านล่างมักจะเป็นโครงไม้ บางครั้งก็ต้องใช้สายวัด เพื่อความมั่นคงและมี Flances ต่อติดกับตัวโคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) กล่องแบบ Half-Slotted Box wrth Half-Slotted Partial Cover



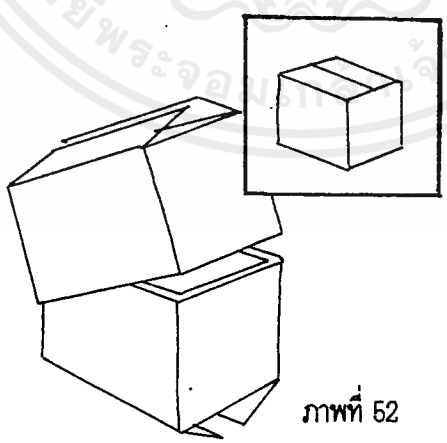
ภาพที่ 51

ลักษณะ - ประกอบด้วยกล่อง 2 ชิ้น คือฝาครอบกับตัวกล่อง ซึ่งต่างก็เป็นแบบ Slotted Style

การใช้งาน - ทนต่อการโก่งตัวและบวมโค้งงอ (Bulging & Bulking) เมื่อกล่องได้รับน้ำหนักทับมาก

- บางครั้ง ผู้ผลิตจงใจที่จะให้มีการบรรจุสินค้ามากเกินไป (Over packed) แต่กล่อง ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดี

9) กล่องแบบ Full Telescope Half - Slotted (Fths)



ภาพที่ 52

ลักษณะ - ประกอบด้วยกล่อง 2 ชิ้น คือ ตัวกล่องและฝาครอบ ซึ่งต่างก็เป็นแบบ Slotted Style

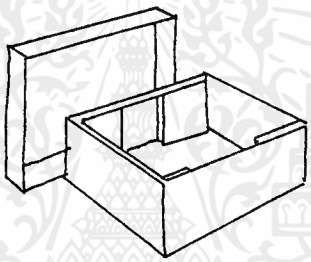
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝาครอบตัวกล่องมิด

การใช้งาน

- สามารถคุ้มครอง Contents ได้มากที่สุด
- ให้ความแข็งแรงในการเรียงซ้อนได้สูงสุด
- ใช้บรรจุผัก ผลไม้สดและสินค้าอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง
- สะดวกในการเปิดตรวจสอบลักษณะ และสภาวะของ เมื่อถึงปลายทาง

10) กล่องแบบ Design Style Box with Cover (SCD) (0306) Fefco C6 Assco 311



ภาพที่ 53

ลักษณะ

- ประกอบด้วยกล่อง 2 ชิ้น คือ ตัวกล่องและฝาครอบ
- ฝาครอบตัวกล่องน้อยกว่าสองในสามของความสูง

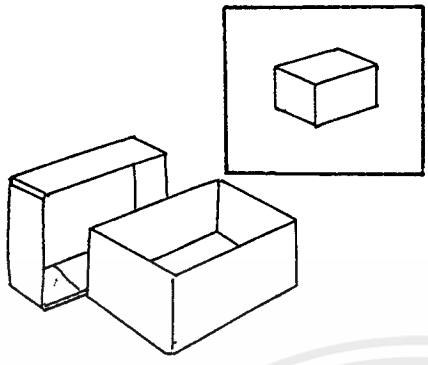
11) กล่องแบบ Full Telescope Design Style Box (FTD) (0301) FE FCO C1 Assco 312

ลักษณะ

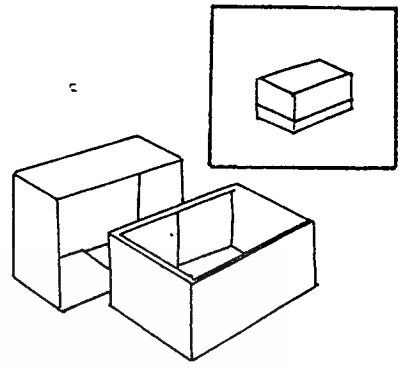
- คล้าย SCD แต่ฝาครอบตัวกล่องมิดสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) กล่องแบบ Partial Telescope Design Style Box (P TD)



ภาพที่ 54



ภาพที่ 55

ลักษณะ - คล้าย SCD แต่ฝาครอบครอบตัวกล่องไม่น้อยกว่าสองในสามของความสูง แต่ไม่ ครอบมิด

ความหนาเป็นพิเศษของแผ่นลูกฟูกทางด้านข้างและผนังด้านปลาย จะช่วยให้มีความแข็งแรงทางการเรียงซ้อน ช่วยคุ้มครอง Contents มากขึ้น กล่องเหล่านี้จะมีประโยชน์เช่นเดียวกันกับ Slotted Style ของกล่องแบบ Telescope นอกจากนั้น การที่กล่องมีผิวด้านบนและล่างเรียบ จะทำให้สามารถใช้กับสิ่งของต่าง ๆ ได้เช่น กระดาษ หนังสือ รูปภาพ และวัตถุที่ใช้ในการโฆษณา

ลักษณะ - เหมือนกับกล่องแบบ Half-Slotted Style ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างกล่องแบบ Design Style Boxes ทั้ง 3 ก็คือ

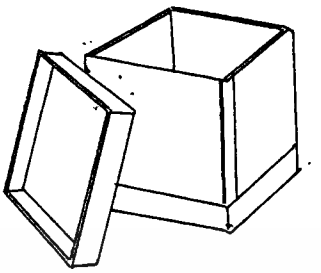
กล่องที่มีฝาครอบ (Box with a Cover) มีส่วนแบบยื่นครอบตัวกล่องน้อยกว่าสองในสามของความลึกของตัวกล่อง

การใช้งาน - อยู่ในลักษณะแบนราบเมื่อขนส่งให้ผู้ใช้ และตัดด้วยเครื่องเย็บกล่องเมื่อขึ้นรูป

- ฝาครอบบางครั้งต่อกันและกันทั้ง 4 ขอบด้วย ซึ่งจะเชื่อมตัดกันด้วยเทปตามกฎที่ 41
- กล่องนี้เหมาะสำหรับบรรจุของเพื่อการขนส่งและเก็บไว้นาน ๆ และต้องการความ หนาทนทานต่อแรงกด
- ใช้บรรจุพวก Shipping Flowers หมวด เครื่องสายครามที่แตกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13) กล่องแบบ Double-Cover Box (DC)



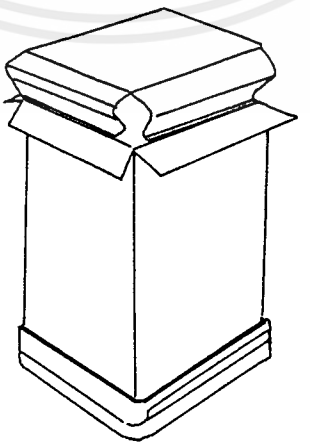
ภาพที่ 56

ลักษณะ - เป็นกล่องประกอบด้วย 3 ชิ้น คือ 1 และฝาครอบที่มีความลึกเฉพาะ 2 ฝา

การใช้งาน - นิยมบรรจุสิ่งของที่มีลักษณะสูงหรือหนักผิดปกติ หรือปริมาณของสิ่งของที่จะขนส่งเปลี่ยนแปลง ที่ไม่สามารถบรรจุในภาชนะบรรจุมาตรฐานได้

- มักบรรจุผลิตภัณฑ์พวกเม็ดหรือผลิตภัณฑ์ที่เคลื่อนไหวง่าย
- ผู้ผลิตจะพับตัวกล่องที่เป็น Tube แบน ๆ ส่งไปให้ลูกค้า ส่วนฝาครอบอาจจะพับ ขนส่งมาแล้ว ผู้ใช้จึงมาขึ้นรูปเอง
- เมื่อขึ้นรูปฝาครอบแล้ว ก็จะเชื่อมมุมของฝาครอบให้ติดกัน แล้วจึงใช้เทปตามกฎที่ 41 ทับรอยต่อตลอดความยาวทั้งหมด

14) กล่องแบบ Interlocking Double Cover Box (IC)



ภาพที่ 57

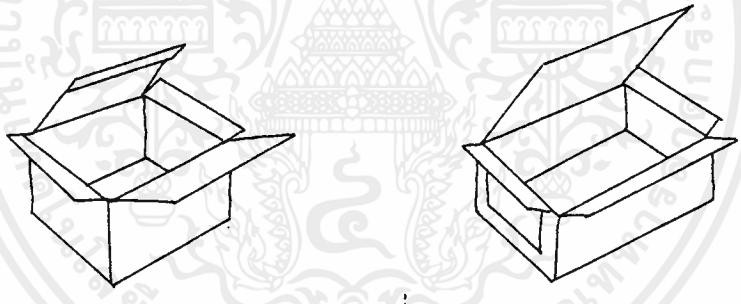
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ - กล่องประกอบด้วย 3 ชิ้นคือ ตัวกล่องที่เป็น Tube และฝาครอบ 2 ฝา ที่ Flanges ของฝาครอบชัด (Interlock) กับ Flanges ของตัวกล่อง

การใช้งาน - ใช้บรรจุสิ่งของเพื่อการขนส่งที่มีน้ำหนักมาก หรือใหญ่โตเทอะทะ อันเนื่องจากกล่องมีความสะดวกต่อการบรรจุน้ำหนักเบา เหมาะกับการ Handling โดยใช้อุปกรณ์เครื่องกลอย่างพิเศษ

- ส่วนมากบรรจุสิ่งของดังต่อไปนี้ เพื่อการขนส่ง คือ เครื่องซักผ้า เครื่องซักแห้ง ตู้ เย็น เครื่องทำความร้อน เครื่องขายของโดยเครื่อง (Vending Machine)
- ผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมานี้ มีน้ำหนักมากหรือรูปร่างใหญ่โต จะต้องถูกขนส่งโดยใช้ภาชนะบรรจุพิเศษ ตามที่ได้อธิบายไว้ในกฎที่ 41

15) กล่องแบบ Bliss Boxes



ภาพที่ 58

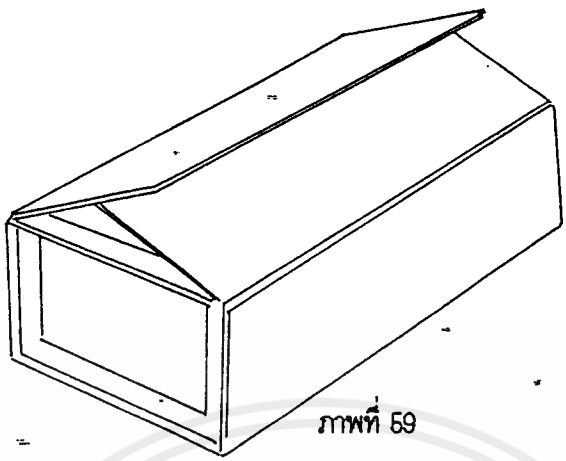
ลักษณะ - ตามภาพที่ 58

การใช้งาน - ใช้บรรจุสิ่งของที่ต้องการการวางเรียงซ้อนได้มาก ๆ

- ใช้บรรจุพวกเนื้อ ระเบิด และสิ่งของที่มีน้ำหนักรวมอยู่ที่ใดที่หนึ่ง ที่เดียวกัน (Concentrated Weight)
- ผู้ผลิตจะพับกล่องแบน ๆ ส่งให้ผู้ใช้ โดยผู้ใช้จะมีเครื่องเย็บกล่องอัตโนมัติ
- ถ้าตัวกล่องทำแบบรูปที่ 4 โดยให้มีส่วนบนและล่างเหมือนแบบรูปที่ 2 จะให้การคุ้มครองจากแนวของมุมทั้ง 4 ถึง 2 เท่า ซึ่งเรียกกล่องประเภทนี้ว่า กล่องแบบ "4 - 2 Bliss Box"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16) กล่องแบบ Recessed - End Box



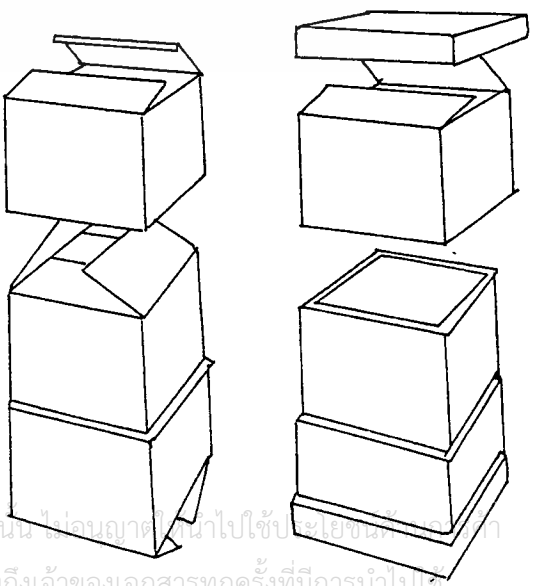
ภาพที่ 59

ลักษณะ - กล่องประกอบด้วย 3 ชิ้น คือ ตัวกล่อง (Body Sheet) และที่หัวท้ายจะเป็น Flanges ประกอบติดกับตัวกล่องด้านในด้วยลวดเย็บ

การใช้งาน - ผู้ผลิตพับกล่องแบน ๆ ส่งให้ผู้ใช้ ซึ่งจะขึ้นรูปกล่อง โดยเย็บส่วนที่เป็น Flanges ที่หัวท้าย

- ส่วนที่ยื่นออกมานี้จะช่วยรับแรงกระแทกกระทั้นได้ดี เมื่อกล่องตกในแนวมุม
- เหมาะในการบรรจุพวกหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีความยาวมาก น้ำหนักเบา และ แตกง่าย
- เหมาะในการบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือความสูงคงที่แต่ความยาวเปลี่ยนแปลงความยาวภายในสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ Flanges ที่มีความยาวต่างกันที่บริเวณท้ายหัว

17) กล่องแบบ Double-Thickness Score - Line Boxes



ภาพที่ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

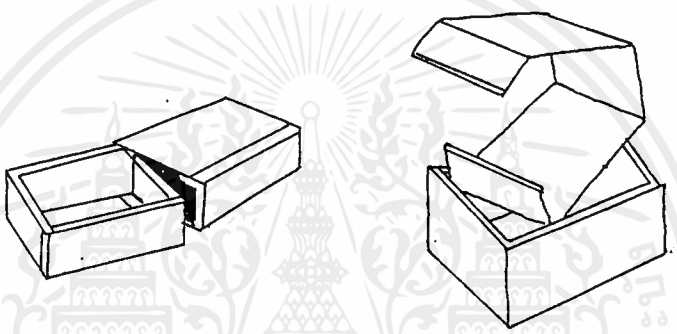
ลักษณะ - ตามรูป

- สิ่งของถูกบรรจุด้วยแผ่นลูกฟูกถึง 2 แผ่น

การใช้งาน - ใช้บรรจุพวกอุสุกร Nut Bolt Washer (วงแหวน) และอุปกรณ์สำหรับให้ติดแน่นที่คล้ายคลึงแทนรังไม้

- มีความต้านทานสูงต่อการ Handing อย่างไม่ปราณีต
- สามารถบรรจุน้ำหนักได้สูง
- ภายใต้กฎที่ 41 สามารถบรรจุได้ถึง 300 LBS.

18) กล่องแบบ Double Slide Box (DS), Single Lined Slide Box



ภาพที่ 61

ลักษณะ - กล่องประกอบด้วย 2 ชิ้น คือ แผ่นลูกฟูก ด้านในที่ถูกพับรอยแล้ว และแผ่นลูกฟูกชั้นนอก ที่ทำเป็นรูปท่อสี่เหลี่ยมตัดด้วยเทป

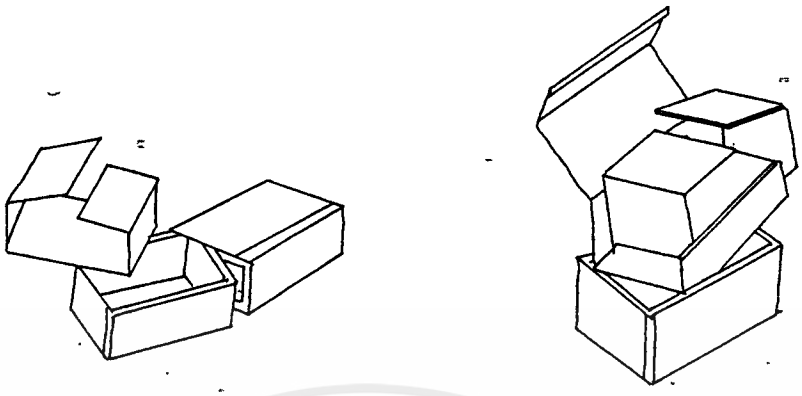
- มักมีขนาดเล็ก
- สิ่งของถูกบรรจุด้วยแผ่นลูกฟูก 1 แผ่น เป็นอย่างน้อยจากผิวหน้าทั้ง 6 และ 2 แผ่นตามขอบของกล่อง

การใช้งาน - ใช้ในกิจการขนส่งทางพัสดุและทางรถด่วน

- สำหรับการขนส่งทางพัสดุและทางรถบรรทุก จะใช้สิ่งห่อหุ้มที่พอเพียง ก็นับว่าใช้ได้
- ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์พวกยา หนังสือ ฯลฯ เพื่อการขนส่ง
- มักใช้เป็นภาชนะบรรจุภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19) กล่องแบบ Triple Slide Box (TS), Double Slide Box

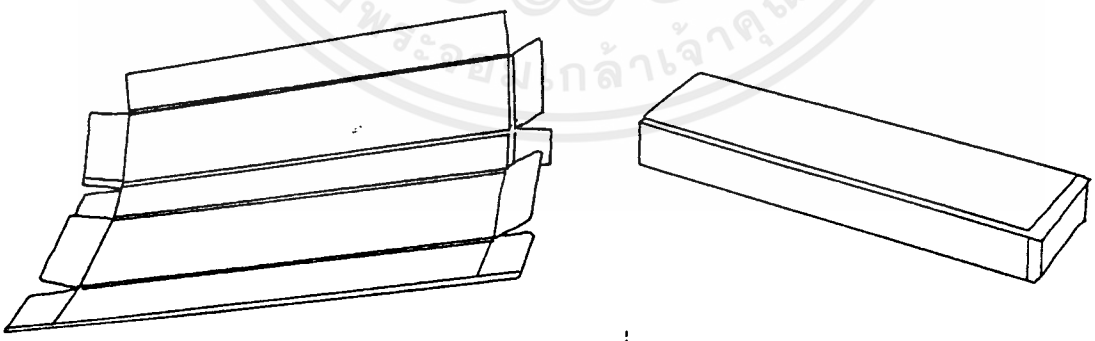


ภาพที่ 62

ลักษณะ
- กล่องประกอบด้วย 3 ชิ้น
- ให้ความคุ้มครองได้มากกว่า เพราะสิ่งของจะถูกบรรจุด้วยแผ่นลูกฟูก 2 แผ่น ทั้ง 6 ด้านของกล่อง
- มักมีขนาดเล็กและผลิตจากวัสดุหลาย ๆ เกรดได้

การใช้งาน
- เช่นเดียวกับกล่องแบบ DS แต่ให้ความคุ้มครองสิ่งของที่บรรจุได้มากกว่าแผ่นลูกฟูกชั้นใน ไม่ต้องเป็นไปตามกฎที่ 41

20) กล่องแบบ Five - Fanel Folder (FFF)



ภาพที่ 63

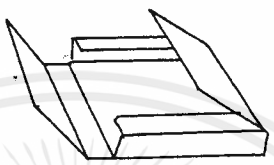
ลักษณะ
- ตามรูป
- ลักษณะเหมือนกล่อง RSC แต่ความสูงน้อยมาก เมื่อเทียบกับความยาว
- ปิดเป็นรูปกล่องโดยใช้เทปปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน - ทั้งสองปลายของกล่องให้ความทนทานดี เนื่องจากมีฝาปิด

- เหมาะเป็นภาชนะสำหรับขนส่งสิ่งของที่เป็นแท่งลำยาว ๆ เช่น หวาย (Anes) ลูกกลิ้ง (Snade Rollers) ร่ม อุปกรณ์ไฟฟ้า (Light Fixtures)

21) กล่องแบบ One - Piece Folder (1PF)

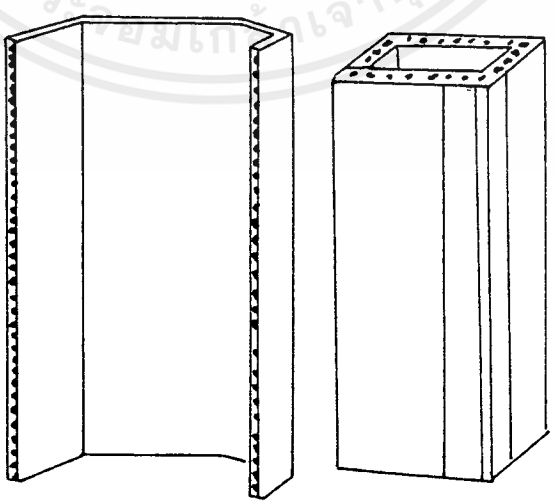


ภาพที่ 64

ลักษณะ - กล่องแบบ 3 PF ก็คล้ายกับ 2 PF ใช้กันอย่างกว้างขวางกันกับสิ่งของที่มีลักษณะแบนราบและค่อนข้างยาว

- ใช้สำหรับขนส่งพวกหนังสือ , Catalogs เสื้อผ้าที่เป็นชุดเดียวกันและสิ่งของอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่กล่าว โดยขนส่งทางพัสดุและรถด่วน

- ง่ายต่อการเก็บ ขึ้นรูป (Set up) บรรจุ และปิดผนึก**Shell หรือ Tube**



ภาพที่ 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ - เป็นแผ่นลูกฟูกที่ถูกทับรอย ซึ่งสามารถพับเป็นท่อสี่เหลี่ยม และอาจใช้เทปปิดเชื่อมติดกันเมื่อต้องการก็ได้

- สามารถทำจากแผ่นลูกฟูกชนิด Single Face,Single Wall หรือ Double Wall ก็ได้

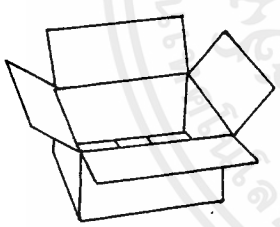
การใช้งาน - โดยทั่วไปเป็นภาชนะในห่อหุ้มแก้ว หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน

- เมื่อใช้เทปเชื่อมตัด Shell หรือ Tube จะทำให้กล่องบรรจุได้กระชับพอดี และช่วยคุ้มครองสิ่งของที่บรรจุได้ดีขึ้น เพราะมีแผ่นลูกฟูกหนาถึง 2 ชั้น คือ ทั้งของกล่องกับของ Shell

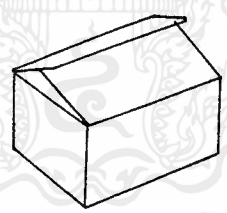
- Shell ที่ทำจากแผ่นลูกฟูกชนิด Double Wall ใช้บรรจุภาชนะที่เป็นแก้ว ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากได้ดี

- รายละเอียดในการใช้ Shells เพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์พวกแก้วได้ กำหนดไว้ใน Section 5 ของกฎที่ 41

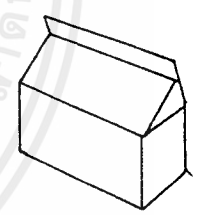
Basic corrugated box constructions



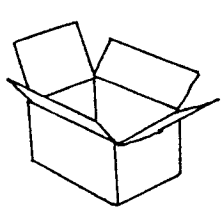
1 REGULAR SLOTTED BOX (RSC)



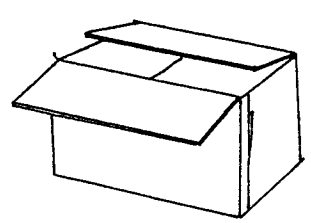
2 OVERLAP SLOTTED BOX (RSC)



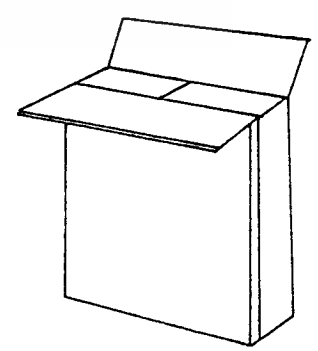
3 FULL FLAP SLOTTED BOX (FFSC)



4 CENTER SPECIAL SLOTTED BOX



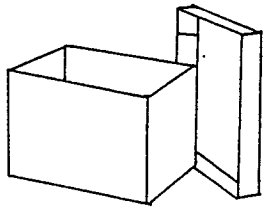
5 PARTIAL OVERLAP(CSO OR CSOCS)



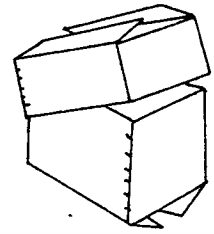
6 FULL OVERLAP (CSFOL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

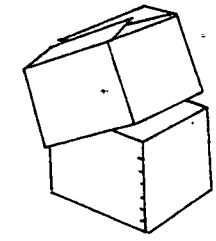
Basic corrugated box constructions



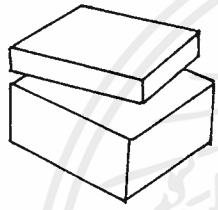
7 HALF SLOTTED BOX WITH COVER (HSC)



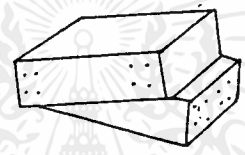
8 HALF SOLTTED BOX WITH HALF SLOTTED PARTIAL COVER (PTHS)



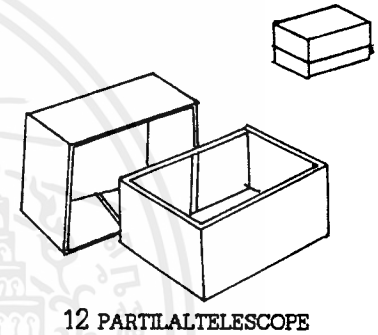
9 FULL TELESCOPE HALF BOX (PTHS)



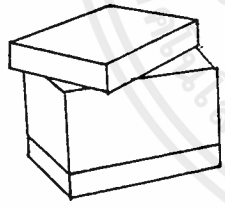
10 DESIG BOX WITH COVER



11 TELESCOPE DESIGN BOX

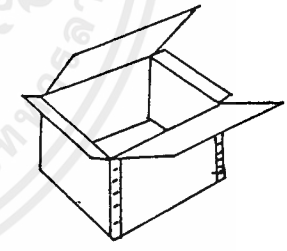


12 PARTILALTELESCOPE DESIGN STYLE BOX (PTD)

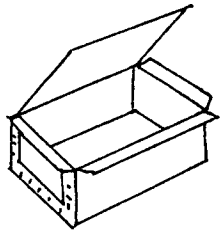


13 POUBLE COVER BOX

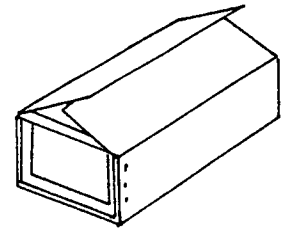
14 INTERLOCKING DOUBLE



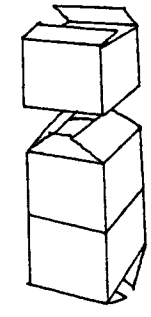
15 BLISS BOX (NO. 2)



BLISS BOX (NO. 2)



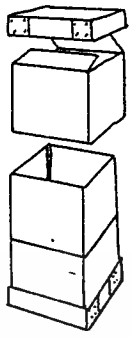
16 RECESSED END BOX



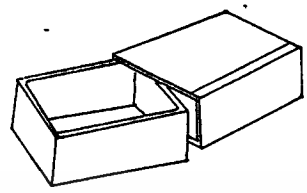
17 DOUBEL THICKNESS SCORE LINE INTER BOX (Style B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

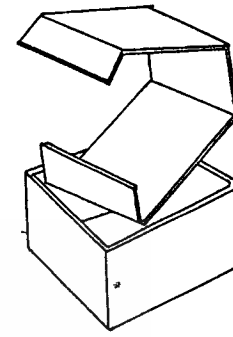
Basic corrugated box constructions



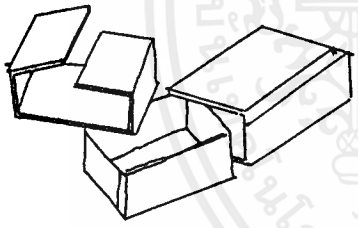
DOUBEL THICKNESS SCORE LINE INTER BOX(Box With Cover)



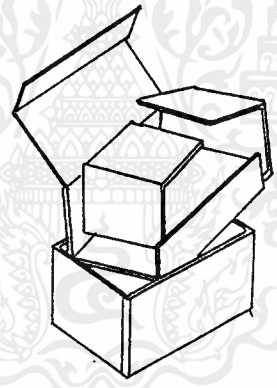
18 DOUBLE SLIDE BOX



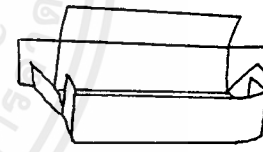
SINGLE LINED SLIDE BOXES



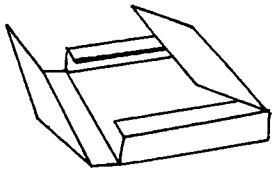
19 TRIPLE SLIDE



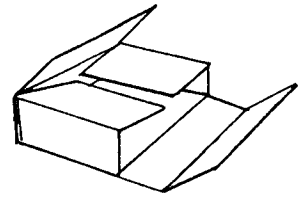
DOUBLE LINED SLIDE BOXES



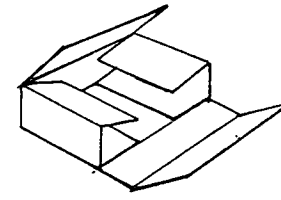
20 FIVE PANAL FOLDER



21 ONE PIECE FOLDER (TPF)



22 TWO PIECE FOLDER (2 PE)



23 THREE PIECE FOLDER (3 PF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลทางด้านวัสดุ โครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิต

วัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ เป็นปัจจัยสำคัญในการที่สินค้าจะออกจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้ซื้อได้ วัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ จะทำหน้าที่เป็นตัวรองรับสินค้าบรรจุภายในให้รวมกันอยู่เป็นกลุ่ม เพื่อเอื้ออำนวยในการขนส่ง และขนถ่ายเป็นไปโดยสะดวก ป้องกันความเสียหายให้กับสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในให้ปลอดภัยจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งเป็นสื่อหรือตัวกลางที่จะบอกรายละเอียดของสินค้า และดึงดูดผู้ซื้อ

2.3.1 คุณสมบัติและรูปแบบของวัสดุหลักในการทำภาชนะบรรจุ

วัสดุหลักที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ คือ

- กระดาษ
- โลหะ
- พลาสติก
- ไม้และพืช

2.3.1.1 กระดาษ

เป็นกระดาษมีหลายชนิด และมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน ที่สำคัญคือ ความเหนียว การฉีกขาด การต้านแรงดันทะลุ ความทนทานต่อการพับไปมาและอื่น ๆ กระดาษยอมให้ไอน้ำและการซึมผ่านได้ดี

กระดาษอาจนำมาห่อหรือหุ้มผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อป้องกันมิให้สินค้าเสื่อมสภาพ หรือมิให้สินค้าภายในรั่วไหลกระจัดกระจายแล้ว อาจนำมาแปรรูปเป็นภาชนะบรรจุต่าง ๆ ได้ดี คือ

- ถุงกระดาษ มีตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ อาจจะเป็นถุงกระดาษชั้นเดียวหรือหลายชั้น และใช้ได้กับสินค้าหลายประเภท เช่น อาหาร สารเคมี วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น
- กล่องกระดาษแบบพับ (Folding boxboard carton) หมายถึง กล่องที่ทำมาจากกระดาษที่มีความหนาตั้งแต่ 0.3 ถึง 1.1 มม. กล่องชนิดนี้จะพับแบบราบเมื่อขนส่งจากโรงงานผลิต และนำไปขึ้นรูปต่อ เมื่อจะใช้บรรจุสินค้า กล่องชนิดนี้มีรูปร่างแตกต่างกันไปมากมายหลายร้อยแบบ และอาจนำวัสดุอื่น เช่น พลาสติก มาประกอบเพื่อให้มองเห็นสินค้าภายในได้ ใช้บรรจุสินค้าได้หลายประเภท เช่น อาหาร ของเล่น เครื่องใช้ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กล่องกระดาษแบบแข็ง (Regid or Setup boxes) เป็นกล่องกระดาษทำสำเร็จรูปร่างที่จะใช้งานมีหลายรูปแบบ ป้องกันสินค้าที่บรรจุภายในได้ดี อาจจะออกแบบและใช้วัสดุต่าง ๆ ที่สวยงามมาหุ้ม เหมาะกับสินค้าราคาค่อนข้างสูง
- กล่องกระดาษแข็งและกล่องกระดาษลูกฟูก (Solid and Corrugated fiberboard boxes) มักจะใช้เป็นภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่ง กล่องกระดาษลูกฟูกจะทำจากแผ่นลูกฟูกที่มีลอนลูกฟูกต่าง ๆ กัน หรือลูกฟูกหลายชนิดรวมกันเพื่อเพิ่มความแข็งแรง
- กระป๋องกระดาษ (Composite container) หมายถึง ภาชนะบรรจุที่มีส่วนของภาชนะ (body) ทำด้วยกระดาษ ซึ่งพันทบกันหลายชั้น อาจจะมีรูปทรงกระบอกกลม เป็นเหลี่ยมหรือรูปไข่ก็ได้ โดยที่ก้นและฝาของภาชนะทำด้วยโลหะหรือพลาสติก ใช้บรรจุอาหาร เครื่องสำอาง เครื่องใช้ต่าง ๆ
- ถังกระดาษ (Fiber drums) มีลักษณะคล้ายกับกระป๋องกระดาษ แต่เป็นรูปทรงกระบอกและมีขนาดใหญ่ อาจจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 17.5 ซม. ถึง 60 ซม. และความสูง 4.5 ซม. ขึ้นไป
- Maulded pulp container หมายถึง ภาชนะบรรจุที่ทำเป็นรูปร่างขึ้นจากส่วนผสมของน้ำ และเส้นใยชนิดใด ๆ อาจจะใช้บรรจุขวดแก้วที่บรรจุสินค้าภายใน เช่น ขวดน้ำหอม เป็นต้น

2.3.1.2 โลหะ

โลหะมีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทาน การเคลือบผิวภายในจะช่วยลดการสึกกร่อน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ไม่มีการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซ แต่มีจุดอ่อนอยู่ตามรอยต่อ หรือฝา อาจจะนำโลหะไปทำภาชนะบรรจุต่าง ๆ ได้ คือ

- กระป๋อง (can) หมายถึงกระป๋องรูปต่าง ๆ เช่น กระบอก รูปเหลี่ยม รูปไข่ เป็นต้น อาจจะทำจากโลหะต่าง ๆ ชนิด เช่น แผ่นเหล็ก แผ่นเหล็กอาบดีบุก อลูมิเนียม และอื่น ๆ ใช้บรรจุอาหาร ยา น้ำมันหล่อลื่นและเครื่องใช้อื่น ๆ
- ถัง (Drum,pail,keg) มีความจุและมีขนาดใหญ่กว่ากระป๋องมาก ใช้บรรจุสารเคมี น้ำมันหล่อลื่นและอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Aerosols or Pressurized containers ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว และมีสารที่ใช้กับ (propellant) ซึ่งเป็นทั้งของเหลวและก๊าซผสมกันอยู่ ใช้บรรจุยาฆ่าแมลงต่างๆ เครื่องสำอาง อาหาร ยาบางชนิด
- Collapsible tubes บรรจุสินค้าที่มีลักษณะหนืด เช่น เครื่องสำอาง ยา อาหาร กาว
- อลูมิเนียมแผ่นเปลว (Aluminium foil) มีความหนา 5-200 ใช้ห่อทำซอง หรือทำเป็นรูปร่างต่างๆ เพื่อบรรจุอาหาร ยา และอื่น ๆ

2.3.1.3 พลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ของพวก Polymer ส่วนมากทำมาจาก petroleum oil ได้แก่ polyethylene (PE),polypropylene (PP),polystyrene (PS),polyester,polyvinyl vhloride (PVC) และอื่น ๆ คุณสมบัติที่สำคัญในการพิจารณาเพื่อเลือกใช้ คือ ความเหนียว ความยืดตัว การฉีกขาด ความคงทนต่อการพับไปมา การทนต่อสารเคมีและอุณหภูมิ ความคงทนต่อกรด ด่าง และน้ำมัน การซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซ ความสามารถในการผนึกด้วยความร้อน พลาสติกต่างชนิดกัน ย่อมมีคุณสมบัติดังกล่าวแตกต่างกันออกไป

- ฟิล์มพลาสติก เป็นแผ่นฟิล์มบาง ใช้ห่อหรือทำเป็นถุง ใช้งานเกี่ยวกับ GAS PACK,VACUUM PACK,BLISTER PACK,SKIN PACK ใช้กับสินค้าได้ทุกประเภท
- ถุงพลาสติก รวมถึง ถุงที่มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ อาจจะเป็นถุงที่ทำจากแผ่นฟิล์มพลาสติก หรือนำเส้นพลาสติกมาทอก็ได้ การนำไปใช้อยู่ที่ความเหมาะสม ซองหรือถุงขนาดเล็ก เหมาะกับสินค้าที่ขายปลีก บรรจุได้ทั้งอาหารและของใช้ ถุงขนาดใหญ่ใช้บรรจุอาหารสัตว์ สารเคมี เป็นต้น
- พลาสติกเชิงซ้อน (Laminates) เนื่องจากพลาสติกแต่ละชนิดต่างมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เพื่อป้องกันมิให้สินค้าเสื่อมคุณภาพ อาจนำพลาสติกไปผนึกกับวัสดุอื่น ๆ หรือพลาสติกชนิดอื่นก็ได้ เช่น กระดาษ /Al.foil/PE, Nylon/PE เป็นต้น laminates นี้อาจนำไปทำเป็นถุงหรือเป็นกระป๋องก็ได้ เพื่อบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาชนะพลาสติก (Plastic container) อาจนำพลาสติกไปอัด เป่า ให้เป็นรูปต่างๆ ตามแม่พิมพ์ โดยใช้ความร้อนและความดัน รูปแบบที่มีอยู่ คือ เป็นขวด ถัง อับ กล่อง ถ้วย Collapsible tube และรูปร่างเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

2.3.1.4 ไม้และพืช

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุในระยะเริ่มแรก และยังใช้มาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากภาชนะบรรจุที่ทำมาจากไม้ มีความแข็งแรงมาก ไม้ที่ใช้ทำภาชนะบรรจุอาจจะเป็นแผ่นไม้ ไม้อัดหรือฮาร์ดบอร์ด

- ถังไม้ อาจจะใช้แผ่นไม้ หรือวัสดุผสมระหว่างแผ่นไม้กับไม้อัด หรือ ฮาร์ดบอร์ดก็ได้
- ถังไม้ (barrels)
- เข่ง ส่วนมากสานมาจากไม้ไผ่
- กระสอบ

2.3.2 กระดาษลูกฟูก (อมรรัตน์ สวัสดิทัต 2532 : หน้า 49)

แผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นวัตถุที่ได้รับความนิยมสูงสุดสำหรับการผลิตเป็นภาชนะซึ่งเรียกว่า "กล่องกระดาษลูกฟูก" ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ อาทิ ใช้บรรจุสินค้าได้แทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นผลิตผลสดหรือผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ความสะอาดในการเก็บรักษา จัดจำหน่ายและขนส่ง สามารถออกแบบให้มีความแข็งแรงและรูปทรงแตกต่างกันตามความต้องการ กล่องที่ใช้แล้วสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ จึงไม่ก่อปัญหามลภาวะ เป็นต้น

ปัจจัยพื้นฐานในการใช้กล่องกระดาษลูกฟูกให้เป็นภาชนะบรรจุที่สมบูรณ์มีหลัก ดังนี้

- วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพดี
- กล่องกระดาษลูกฟูกที่ผลิตได้ในแต่ละชุด คุณภาพมีสม่ำเสมอและได้มาตรฐาน
- ข้อกำหนดในการสั่งซื้อกล่องควรได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้สภาวะการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจนมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ใช้ฝ่ายจัดซื้อและผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 วัตถุดิบใช้ในการผลิตกระดาษลูกฟูก

วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก ได้แก่

1) กระดาษทำผิวกล่อง (Output and Inner facing,Liners) กระดาษทำผิวกล่อง หมายถึง กระดาษที่ใช้ประกอบกระดาษลูกฟูก มีผิวเรียบสม่ำเสมอ โดยทั่วไปทำมาจากเส้นใยยาว โดยกรรมวิธีซัลเฟต กระดาษชนิดนี้บางครั้งก็จะเรียกว่า "Kraftliner" หรือ "Linerboard" มีสีธรรมชาติเป็นสีน้ำตาล แต่สามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการฟอกขาวจะมีผลให้ความเหนียวหรือความแข็งแรงของกระดาษลดลงร้อยละ 5-10 ในบางกรณีอาจจะผสมเยื่อกระดาษที่ใช้แล้วลงไปในเยื่อใยยาว ซึ่งเรียกกระดาษทำผิวกล่องชนิดนี้ว่า "Testliner" กล่องกระดาษลูกฟูกที่ทำมาจากกระดาษชนิดนี้จะมีความแข็งแรงต่ำกว่าที่ทำมาจาก Kraftliner โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้กล่องภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชุ่มชื้น

2) กระดาษลูกฟูก (Corrugating medium,Facing) กระดาษลูกฟูก หมายถึง กระดาษที่นำมาขึ้นลอนเพื่อให้อยู่ระหว่างกระดาษทำผิว กล่องกระดาษลูกฟูกที่มีคุณภาพดี ได้มาจากเส้นใยสั้นของไม้เนื้อแข็ง โดยกรรมวิธีต้มเยื่อแบบกึ่งเคมี โดยทั่วไปกระดาษชนิดนี้มักผลิตมาจากกระดาษที่ใช้แล้ว และมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "bogus medium" ซึ่งมีคุณภาพต่ำกว่ากระดาษลูกฟูกที่กล่าวข้างต้น

3) กาว เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการยึดติดชั้นของกระดาษเข้าด้วยกัน หากกาวมีคุณภาพไม่เหมาะสม จะทำให้แผ่นกระดาษลูกฟูกขาดความแข็งแรง ล่อนหลุดออกได้ง่าย กาวที่นิยมใช้ในอดีต คือ โซเดียมซิลิเกต แต่ในปัจจุบันจะนิยมใช้กาวที่ทำมาจากแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนี้ในตัวกาวเอง ยังได้รับการเติมสารเคมีอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ ให้สามารถทนต่อความชื้นในอากาศได้ดีขึ้น

2.3.2.2 ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะโครงสร้างดังนี้

1) แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (Single-faced board) แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 1 แผ่น ติดกับกระดาษลูกฟูกอีก 1 แผ่น ไม่นำไปทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่นิยมใช้ห่อสินค้าหรือทำเป็นแผ่นรองภายในกล่อง เพื่อเป็นวัสดุกันกระแทก

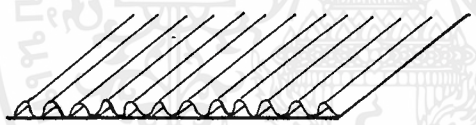
2) แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (Single wall,double-faced board) แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

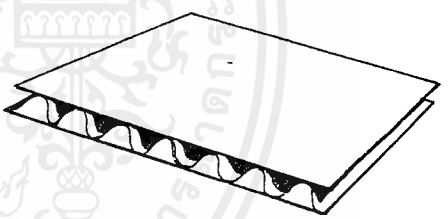
รวมเป็นกระดาษ 3 ชั้น ด้วยเหตุนี้ในทางการค้า จึงมักเรียกกระดาษประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น นิยมนำไปทำเป็นกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึงร้อยละ 70 ของปริมาณกล่องทั้งหมด

3) แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (double wall board) แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น ประกอบด้วย กระดาษลูกฟูก 2 แผ่นและกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น รวมเป็นกระดาษ 5 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดาษประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่ หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งใช้ขนส่งในระยะทางไกล เช่น กล่องเพื่อการส่งออก เป็นต้น

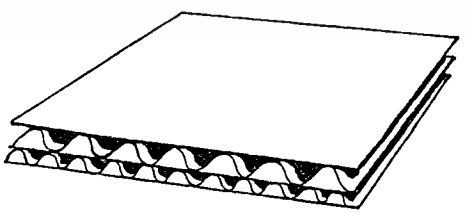
4) แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (Triple wall board) แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 3 แผ่นและกระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น รวมกันเป็นกระดาษ 7 ชั้น ในทางการค้าเรียกกระดาษชนิดนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น มีการใช้ไม่กว้างขวางเท่าใดนัก มักใช้กันกับการบรรจุสินค้าที่มีมวลใหญ่ ๆ เพื่อการขนส่งในระยะทางไกล



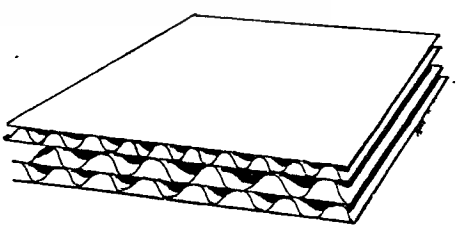
แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว



แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น



แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น



แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

ภาพที่ 66 ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 ชนิดของลอนกระดาษลูกฟูก

ลอนที่ใช้ในการกระดาษลูกฟูกมี 4 ชนิด คือ ลอนเอ (A) ลอนบี (B) ลอนซี (C) และลอนอี (E) ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิด

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

ลอนที่มีการใช้มากที่สุดคือลอนซี โดยใช้ทดแทนลอนเอเพิ่มขึ้น เนื่องจากการผลิตลอนซีนั้นให้กระดาษน้อยกว่าการผลิตลอนเออยู่ประมาณร้อยละ 15 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาในด้านความแข็งแรงของกล่องที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนักเมื่อเรียงซ้อนกันแล้ว พบว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอนเอ จะสามารถรับแรงได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ลอนซี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 15) และลอนบี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 25) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่หนากว่าจะสามารถรับแรงกดได้ดีกว่านั่นเอง ในทางตรงกันข้าม หากพิจารณาคุณสมบัติที่เกี่ยวกับการรับแรงกดในแนวระนาบ (ลอนลูกฟูกอยู่ในแนวนอน) ค่าที่ได้จะกลับกัน กล่าวคือลอนบีจะให้ค่านี้สูงที่สุด รองลงมาคือลอนบี และเอตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงนิยมใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกลอนบีในการผลิตกล่องแบบดายคัท (die cut box)

ในกรณีของลอนอี ซึ่งเป็นลอนขนาดเล็กที่สุดนั้น ไม่นิยมทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่จะใช้ทำกล่องขนาดเล็กเพื่อการขายปลีก

แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้นและ 3 ชั้น อาจประกอบด้วยกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอนชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดก็ได้ ลอนที่นิยมที่สุดคือ ลอนบีและซี โดยให้ลอนซีอยู่ด้านในและลอนบีอยู่ด้านนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 กระดาษแข็ง (อมรรัตน์ สวัสดิทัต 2532.: หน้า 30)

กระดาษแข็ง หมายถึง กระดาษหนาหลายชั้นที่สามารถทรงตัวอยู่ได้ในแนวดิ่ง แต่ละชั้นอาจจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างหรือเหมือนกันก็ได้ ผิวชั้นบนของกระดาษแข็งมีทั้งชนิดเคลือบและไม่เคลือบสาร เพื่อให้เหมาะสมกับการพิมพ์หรือเพิ่มคุณสมบัติอื่น ๆ

กระดาษแข็งเป็นวัสดุสำคัญในการหีบห่อ ซึ่งมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบของกล่องเพื่อการขายปลีกนิยมใช้บรรจุสินค้าต่าง ๆ เช่น อาหาร ลูกกวาด สบู่ ยา เครื่องสำอาง บุหรี่ ของเล่น อุปกรณ์ช่าง ที่มีน้ำหนักไม่มากนัก เป็นต้น คุณสมบัติดีเด่นของกระดาษแข็งคือ มีความคงรูป มีรูปร่างและขนาดแตกต่างให้เลือกใช้ตามความประสงค์ พิมพ์ได้สวยงาม อีกทั้งสามารถนำกล่องกระดาษแข็งที่ใช้แล้ว กลับเข้าสู่กระบวนการผลิตกระดาษใหม่ได้

2.3.3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง

เยื่อที่นำมาใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง คือ เยื่อฟอกขาว (Pulus) และเยื่อเศษกระดาษ เยื่อฟอกขาว ได้แก่ เยื่อใหม่ที่มีทั้งเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้น ส่วนเยื่อเศษกระดาษได้มาจากกระดาษที่ใช้แล้ว เช่น กระดาษปอนด์ขาว บรู๊ฟ หนังสือพิมพ์ หนังสือยกกล่องกระดาษต่าง ๆเป็นต้น

ขั้นตอนในการเตรียมเยื่อสำหรับผลิตกระดาษแข็งมี 4 ขั้น คือ

1) เยื่อชั้นบน (1st Side) ประกอบด้วยเยื่อฟอกขาวที่เป็นส่วนผสมของเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นในอัตราที่พอเหมาะ ซึ่งมีการเติมสารเคมีลงไปด้วย

2) เยื่อชั้นที่ 2 (2nd Side) ส่วนใหญ่ใช้เยื่อเศษกระดาษบรู๊ฟ ซึ่งมีการแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

3) เยื่อชั้นกลาง (Middle Side) ใช้เยื่อเศษกระดาษจากกระดาษกล่องหนังสือยก และหนังสือเล่ม ซึ่งแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

4) เยื่อชั้นหลัง ส่วนมากเป็นเยื่อเศษกระดาษ

การผลิตกระดาษแข็งแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ Fourdrinier machine และ Cylinder machine วิธีที่นิยมคือ Cylinder machine

กล่องพับได้ (Folding Cartons) ทำจากกระดาษที่พับได้ ส่วนกล่องคงรูป (Set up Boxes,Rigid Boxes) ทำจากกระดาษที่พับไม่ได้ กระดาษที่พับได้ จะพับได้ถึง 180° โดยไม่เกิดรอยแตกของกระดาษที่รอยพับ ส่วนกระดาษที่พับไม่ได้มักจะหนากว่า 0.2 มม. - 1.0 มม. และมีน้ำหนักมาตรฐาน 120 - 700 ก./ม^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 ประเภทของกระดาษแข็ง

กระดาษแข็งมีหลายประเภท ซึ่งมีคุณสมบัติในการใช้และต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน ประเภทของกระดาษแข็งทั่ว ๆ ไป ที่พิมพ์ใช้ในประเทศมีดังนี้

1) กระดาษแข็งไม่เคลือบผิวหน้า ไม่มีการเคลือบสารสีขาวหรือวัสดุใดเป็นพิเศษ ด้านหนึ่งจะขาว พิมพ์รูปสอดสีไม่สวย ความแข็งแรงปานกลาง ราคาถูก หาซื้อได้ไม่ยากนัก การซื้อขายกันคิดเป็นน้ำหนัก (กรัม) นิยมทำกล่องหลอดไฟ เข็มหมุด กล่องขนมเค้ก เป็นต้น

2) กระดาษแข็งเคลือบ เป็นการนำเอากระดาษแข็งไม่เคลือบมาฉาบด้วยสารสีขาว หรือวัสดุพิเศษ แล้วผ่านการขัดมันโดยใช้ลูกกลิ้งโครเมี่ยมสองลูกเพื่อให้ผิวหน้าเรียบ เป็นต้น มีคุณสมบัติพิมพ์สอดสีได้สวยงาม นิยมทำกล่องสบู่ กล่องผ้าอนามัย เป็นต้น

3) กระดาษการ์ด เป็นกระดาษชั้นเดียวหรือหลายชั้น ใช้พิมพ์ได้ทั้ง 2 หน้า

4) กระดาษการ์ดมานิลา เป็นกระดาษการ์ดหลายชั้น ใช้พิมพ์ได้ทั้ง 2 หน้า และมีความแข็งแกร่งจึงทำให้สามารถทรงตัวอยู่ได้ดีเป็นพิเศษในแนวดิ่ง

5) กระดาษการ์ดไอวอรี่ เป็นกระดาษการ์ดชั้นเดียวหรือหลายชั้น ซึ่งมีคุณสมบัติทุก ๆ ชั้นเหมือนกัน

6) กระดาษอาร์ตมัน มีด้านหน้าและด้านหลังสีขาวมัน ใช้เยื่อบริสุทธิ์ล้วน ๆ และมีการเคลือบผิวหน้าด้วย มีราคาแพงมาก นิยมใช้ทำกล่องยา กล่องบุหรี่ กล่องเครื่องสำอาง เป็นต้น

7) อาร์ตแก้ว มีด้านหน้าและด้านหลังสีขาวและมันเป็นกระจก การใช้งานน้อยมาก และแพงมาก ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ หากนำกระดาษอาร์ตมาฉาบมัน จะมีลักษณะคล้ายอาร์ตแก้ว

8) แคร์บอร์ด (Carry Board) มีด้านหลังเป็นสีน้ำตาล คุณสมบัติเหนียว พิมพ์สอดสีได้ ผิวหน้าเรียบ มีความหนาแน่นมาก สามารถใช้ทำกล่องบรรจุสินค้าแช่เย็นได้ และป้องกันความชื้นได้ดีมาก

9) อลูมิเนียมบอร์ด เป็นการนำกระดาษแข็งมาฉาบผิวด้วยอลูมิเนียมที่ผิวด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ นิยมใช้ทำกล่องที่ต้องการความสวยงาม เช่น กล่องสบู่ กล่องชุปไก่ กล่องอาหาร การพิมพ์ต้องใช้ระบบทางเคมี และผิวเป็นโลหะ

10) กระดาษอาร์ตบอร์ด มีสีเทาทั้ง 2 ด้าน ใช้เยื่อจากเศษกระดาษ นิยมใช้ทำกล่องรองเท้า กล่องชอล์ก กล่องประเภทนี้สามารถทำให้หนาได้แต่จะไม่มีความเหนียวส่วนมากใช้ทำกล่องคงรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งกระดาษแข็งเหล่านี้ จะได้รับการเคลือบผิวหรือประกบวัสดุอื่น เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะกับการใช้งานดีขึ้น เช่น เพิ่มความต้านทานต่อความชื้น เป็นต้น การเคลือบทำได้หลายวิธี เช่น

1) เคลือบด้วยน้ำมันชักเงาหลังจากพิมพ์แล้ว

2) เคลือบด้วยไวนิล

3) เคลือบด้วย พีวีดีซี เพื่อทำความทนทานต่อไขมัน ความชื้นและให้สามารถผนึกได้ด้วยความร้อน

4) เคลือบด้วยไข ได้แก่ ไขพาราฟิน และส่วนผสมของปิโตรเลียม

5) เคลือบด้วยสารอะครีลิก ไนโตรเซลลูโลส หรือไวนิลคลอไรด์/ไวนิลอะซิเตต ในระหว่างการพิมพ์

6) ประกบกับฟิล์มพลาสติก เช่น พีวีซี พีพี หรือ อะซิเตต

2.3.4 เยื่อกระดาษ (Mouluded pulp Containers)

เยื่อกระดาษ หมายถึง วัสดุหรือภาชนะบรรจุสามมิติที่ทำจากการขึ้นรูปของเยื่อกระดาษให้เป็นรูปร่างตามต้องการ โดยการกรองผ่านตะแกรงแม่แบบ กรรมวิธีในการผลิตเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการผลิตกระดาษ แต่ต่างกันตรงตะแกรงที่ใช้เดินแผ่นกระดาษนั้นเป็นระนาบสองมิติ ในขณะที่ตะแกรงที่ใช้ทำเยื่อกระดาษขึ้นรูปจะทำเป็นรูปร่างตามลักษณะที่ต้องการใช้งาน ซึ่งมีลักษณะเป็นสามมิติ

เยื่อกระดาษขึ้นรูปนั้นมักนำมาใช้เป็นวัสดุกันกระแทก วัสดุช่วยบรรจุหรือภาชนะบรรจุสินค้าที่บอบบาง แตกหักง่าย เพื่อช่วยในการขนส่ง ตัวอย่างการใช้งานของเยื่อกระดาษขึ้นรูป ได้แก่ การทำเป็นถาดใส่ไข่ ถาดใส่อาหารและผลไม้สด ใช้เป็นวัสดุช่วยบรรจุพวกขวดเหล้า สารเคมี เครื่องไฟฟ้า และชิ้นส่วนเครื่องมือทางวิศวกรรมและในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนารูปแบบและการใช้งานให้เพิ่มมากขึ้น เช่น ทำเป็นวัสดุที่ทิ้งทำลายได้ สำหรับใช้ตามโรงพยาบาล เป็นต้น

2.3.4.1 ประเภทของเยื่อกระดาษ

หากจะแบ่งเยื่อกระดาษขึ้นรูปออกตามชนิดของวัตถุดิบในการผลิตแล้ว จะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) เยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ทำจากเยื่อบริสุทธิ์ ซึ่งเป็นส่วนผสมระหว่างเยื่อเคมีและเยื่อเชิงกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ทำจากเศษกระดาษ

ในระหว่างกระบวนการผลิตทั้ง 2 ประเภทดังกล่าว อาจผสมสารกันน้ำ สีและสารประกอบอื่นๆ เพื่อเสริมคุณสมบัติที่ต้องการได้ โดยทั่วไปแล้วมักจะใส่ชันสนหรือขี้ผึ้งผสมลงไปกับสารส้ม เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการกันซึม ใช้เป็นภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร หากต้องการเสริมคุณสมบัติในด้านไขมันก็มักจะสารประเภท fluoro carbon ผสมกับสารดูดประจุลบลงไป นอกจากนั้นก็อาจใส่สารพวกกันเปลวไฟ (flame retardants) สารเพิ่มความแข็งแรงเมื่อเปียก (Wet-Strength Resins) หรือ modified starch เพื่อเพิ่มคุณสมบัติเฉพาะความต้องการ นอกจากนั้นในระหว่างขึ้นรูป อาจตกแต่งให้สวยงาม ทำรอยเครื่องหมายการค้า ชื่อผู้ผลิต หรือรายละเอียดอื่น ๆ ที่ต้องการ บนผิวของ moulded pulp ได้อีกด้วย โดยการทำรอยบนตะแกรงแม่แบบ

ภายหลังกระบวนการผลิตในขั้นแรกแล้ว อาจนำมาติดฉลากเพื่อความสวยงามและบอกรายละเอียดของสินค้า และอาจมีการนำมาเพิ่มคุณสมบัติ ในขั้นที่ 2 ด้วยการประกบติดกับโพลิเมอร์ ซึ่งเป็นผลให้สามารถพิมพ์ที่ผิวเพื่อให้ดูสวยงามยิ่งขึ้น ตัวอย่างการใช้งานในลักษณะนี้ได้แก่ ถาดบรรจุภาชนะอาหารแช่แข็ง ซึ่งทำมาจากเยื่อขึ้นรูป ประกบติดกับฟิล์มพลาสติก ซึ่งสามารถนำเข้าตู้อบไมโครเวฟได้

2.3.4.2 คุณสมบัติในการเลือกใช้

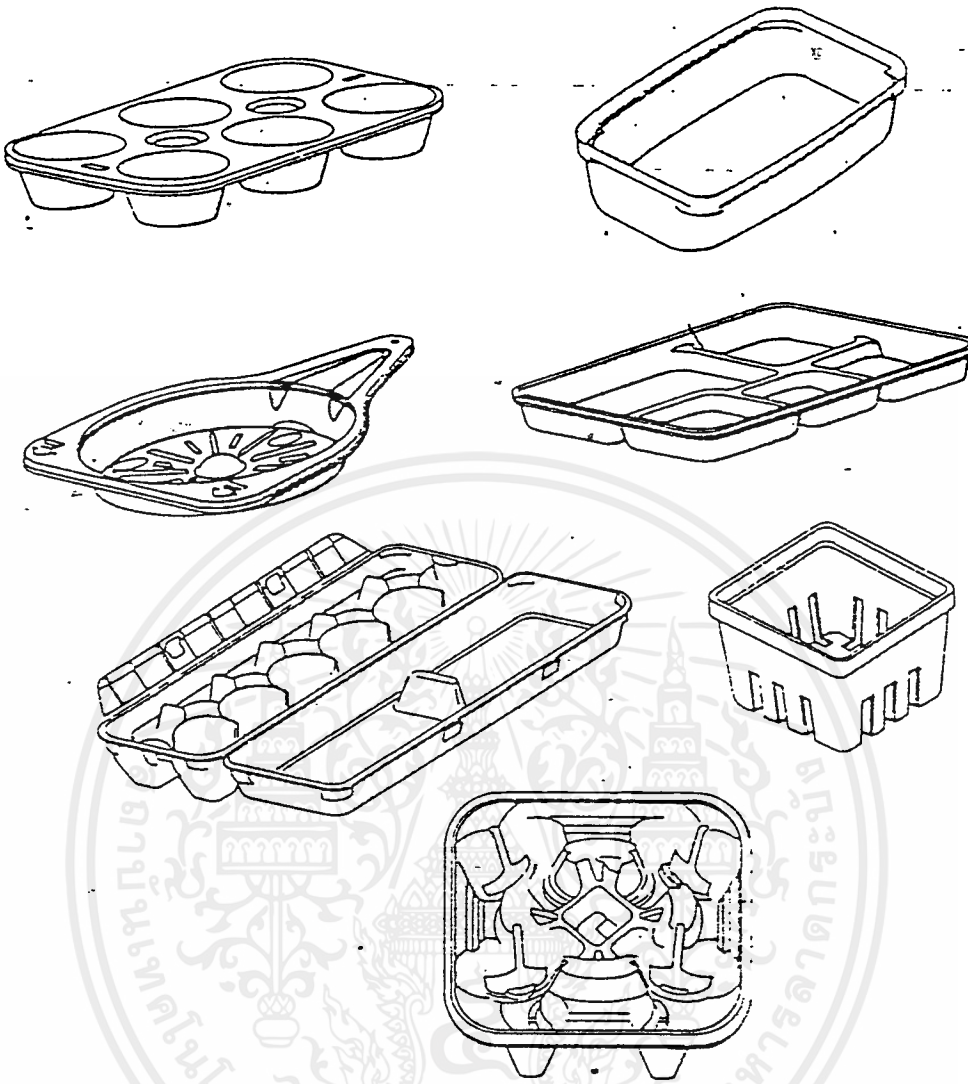
คุณสมบัติของเยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ผลิตขึ้นใช้งานในปัจจุบันนี้อยู่ในช่วงที่กว้างมาก เนื่องมาจากคุณสมบัติขึ้นอยู่กับความต้องการในการบรรจุสินค้าแต่ละชนิดไป อย่างไรก็ตามคุณสมบัติที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกใช้เยื่อกระดาษขึ้นรูปนี้ ได้แก่

1) การต้านแรงดึง (โดยทั่วไปนั้นอยู่ระหว่าง 35-351 กก. แรง/ตร.ซม.)

2) การต้านแรงตกกระแทก (ประมาณ 3-27 กก./ม.)

3) ความหนาแน่น (ประมาณ 0.2-1 ก./ลบ.ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 67 รูปแบบของเยื่อกระดาษขึ้นรูป

2.3.5 ชนิดและโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูก

ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก

ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น

1. แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น (Single Faced Corrugated Board)
2. แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น (Single Wall or Double Faced)
3. แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น (Double Wall Corrugated Board)
4. แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้น (Triple Wall Corrugated Board)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น (Single Faced Corrugated Board)

โครงสร้างประกอบด้วย กระดาษทำผิวกล่อง 1 ชั้น ปะติดกับกระดาษทำลูกฟูก อีก 1 ชั้น เมื่ออยู่ในรูปของม้วน จะมีความยาวมาตรฐานเท่ากับ 250 Lineal feet และมีความกว้างที่นิยมใช้กันเท่ากับ 36 นิ้ว

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น แม้ว่าโดยส่วนสำคัญแล้วมีไว้สำหรับห่อของและเป็นสิ่งบรรจุภายในก็ตาม ก็ยังนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางในรูปของวัสดุตกแต่งหน้าร้านและสินค้าที่ตั้งแสดงขาย สิ่งของประเภทแก้วและประเภทอื่น ๆ ที่แตกง่ายก็มักใช้กระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น ห่อหุ้มก่อนที่จะบรรจุลงในกล่อง มีการใช้กันอย่างมากมายสำหรับร้านค้าปลีก ในการห่อสินค้าเพื่อการขนส่งภายในประเทศ และแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้นก็ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกลอน

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น(Single Wall or Double Faced Corrugated Board)

โครงสร้างประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 2 ชั้น และกระดาษทำลูกฟูก 1 ชั้น มีการผลิตหลายชนิดและหลายเกรดในรูปของลอนต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันในด้านความสูงและจำนวนลอนต่าง ๆ ต่อ 1 ชุด

ใช้ทำกล่องที่มีน้ำหนักบรรจุปานกลางทั่วไป รูปร่างโค้งของลอนจะให้ความแข็งแรงและความแข็งกระด้างต่อแผ่นกระดาษลูกฟูก และทำหน้าที่เป็นตัวกันการกระทบกระแทกต่อสิ่งใด ๆ ที่จะมาสัมผัส แผ่นลูกฟูกอาจจะถูกพับรอยและทับด้วยมุมฉากโดยปราศจากการลดคุณภาพ ความแข็งแรงทางวัตถุเลยได้

โดยทั่วไปกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น มักนำไปใช้เป็นภาชนะเพื่อการขนส่งมากกว่า 90% ของกล่องกระดาษลูกฟูกที่ผลิตจากแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดนี้ นอกจากนี้ก็ใช้ทำเป็นส่วนประกอบอื่น ๆ ของกล่อง เช่น แผ่นวางชิดกล่องกันการกระแทก (Liners) แผ่นรอง (Pads) กรอบเสริม(Shell) แผ่นกั้น (Partition) และกล่องไว้ฝา (Tube) เป็นต้น เพื่อการบรรจุภายในสำหรับเครื่องแก้ว สิ่งของอื่น ๆ ที่แตกง่าย ซึ่งต้องการการคุ้มครอง และยังช่วยเสริมความแข็งแรงของกล่องได้อีกด้วย

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น (Double Wall Corrugated Board)

โครงสร้างประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 3 ชั้น และกระดาษทำลูกฟูก 2 ชั้น สามารถผลิตได้หลายชนิดและหลายเกรด

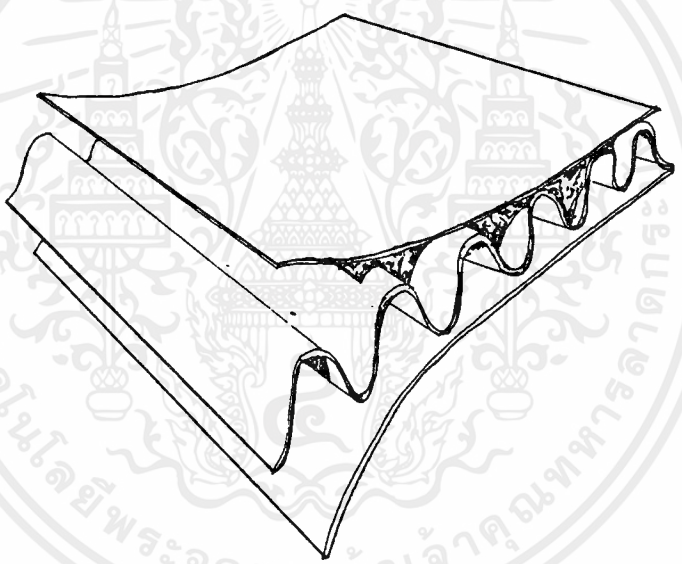
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

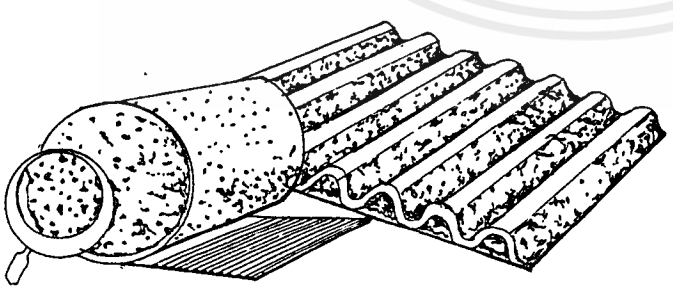
ใช้ทำกล่องที่มีน้ำหนักบรรจุมากขึ้น เนื่องจากมีความแข็งแรงกว่าแผ่นลูกฟูก 3 ชั้น กฎข้อบังคับว่าด้วยการบรรทุกขนส่งจึงอนุญาตให้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น มีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถบรรจุน้ำหนักสุทธิได้มากขึ้น เช่น ใช้บรรจุสินค้าตั้งแต่ ฝาจีบ แบตเตอรี่ ลูกปืน ไปจนถึงใบยาสูบ ซึ่งมีน้ำหนักมากและยุ่งยากในการบรรจุ

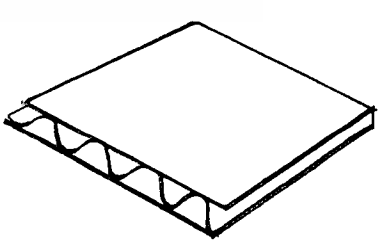
แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้น (Triple Wall Corrugated Board)

โครงสร้างประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 4 ชั้น และกระดาษทำลูกฟูก 3 ชั้น สามารถผลิตได้หลายชนิดและหลายเกรด

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้นนั้น อาจนำมาใช้ตามลำพังหรือใช้กับไม้เพื่อการบรรจุสิ่งของที่ใหญ่โตและมีน้ำหนักมาก





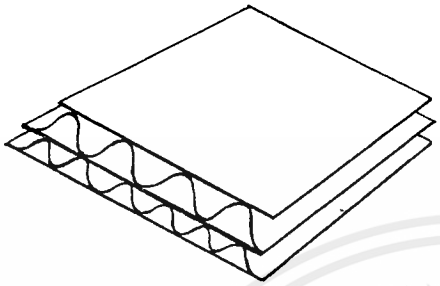


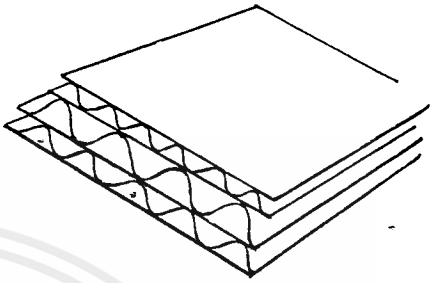
แบบผนังเดี่ยว
SINGLE FACED CORRUGATED

แบบผนังคู่
SINGLE WALL CORRUGATED

ภาพที่ 68 แสดงชั้นของกระดาษลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





กระดาษลูกฟูก 5 ชั้น
DOUBLE WALL CORRUGATED

กระดาษลูกฟูก 7 ชั้น
TRIPLE WALL CORRUGATED

ภาพที่ 68.1 แสดงชั้นของกระดาษลูกฟูก

ชนิดของลอนลูกฟูก

กระดาษลูกฟูกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมาตรฐานอยู่ 4 แบบ คือ A,B,C และ E การเลือกขนาดสามารถผลิตได้หลายชนิดและหลายเกรด

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้นนั้น อาจนำมาใช้ตามลำพังหรือใช้กับไม้ เพื่อการบรรจุสิ่งของที่ใหญ่โตและมีน้ำหนักมากของกระดาษลูกฟูกขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เป็นต้นว่า แตกหักเสียหายยากหรือง่าย ความหนาแน่นเป็นอย่างไร และผลิตภัณฑ์จะช่วยเสริมความแข็งแรงของภาชนะบรรจุได้หรือไม่ ถ้าเป็นแบบไม่ช่วยเสริมความแข็งแรง แรงกดจากด้านบนของกล่องมายังด้านล่างจะมีความสำคัญ

กระดาษลูกฟูกชนิดลอน A

จำนวนลอนต่อ 1 ชุด	35-37 นิ้ว
ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก	12/64 นิ้ว
ความสูงของลอน	0.185 นิ้ว

อัตราส่วนระหว่างความยาวของกระดาษทำลอนต่อกระดาษทำผิวกล่อง 1.58 นิ้ว

คุณสมบัติ สามารถรับแรงกระแทกได้ดี ทนต่อการวางซ้อนหลาย ๆ ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษลูกฟูกชนิดลอน B

จำนวนลอนต่อ 1 ชุด 50-52 นิ้ว

ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก 6/64 นิ้ว

ความสูงของลอน 0.051 นิ้ว

อัตราส่วนระหว่างความยาวของกระดาษทำลอนต่อกระดาษทำผิวกล่อง 1.38 นิ้ว

คุณสมบัติ สามารถต้านทานต่อแรงบดได้ดี,สามารถพับเป็นกล่องได้ง่าย

กระดาษลูกฟูกชนิดลอน C

จำนวนลอนต่อ 1 ชุด 42-43 นิ้ว

ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก 9/64 นิ้ว

ความสูงของลอน 0.138 นิ้ว

อัตราส่วนระหว่างความยาวของกระดาษทำลอนต่อกระดาษทำผิวกล่อง 1.50 นิ้ว

คุณสมบัติ อยู่ระหว่างกลางของชนิด A และ B จึงทำให้ทนทานต่อการวางป้อนได้ดีและพับเป็นรูปร่างได้ง่ายพอสมควร ดังนั้น ถ้าผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักปานกลาง ควรเลือกใช้กล่องชนิดที่ทำจากลอนชนิดนี้

กระดาษลูกฟูกชนิดลอน E

จำนวนลอนต่อ 1 ชุด 93-96 นิ้ว

ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก 3/64 นิ้ว

ความสูงของลอน อัตโนมัติได้ดี

อัตราส่วนระหว่างความยาวของกระดาษทำลอนต่อกระดาษทำผิวกล่อง 1.23 นิ้ว

คุณสมบัติ เป็นลอนชนิดพิเศษ มักใช้งานชนิดพิเศษ กระดาษที่ทำกระดาษลูกฟูกชนิด E มักเป็นกระดาษที่ดีกว่าชนิดอื่น ๆ สามารถพิมพ์ได้ดีและใช้กับเครื่อง

นอกจากนั้นยังสามารถนำลอนชนิดต่าง ๆ มาประกบกัน เช่น ชนิด AA,AB,BC,BB ฯลฯ การเลือกใช้ลอนของกระดาษลูกฟูกนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งของที่จะถูกบรรจุลงกล่อง **A Flute** เหมาะสำหรับสิ่งของที่ไม่หนักมากและต้องการการป้องกันการกระแทก เช่น พวกของที่แตกง่าย ต้องการความต้านทานน้ำหนักที่ซ้อนกันอยู่ เวลาเก็บในโกดัง **B Flute** เหมาะสำหรับของที่มีน้ำหนักมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถรับน้ำหนักที่วางซ้อนอยู่ได้ เช่น พวกเครื่องกระป๋อง เพราะมี Crush Resistance สูง ฉีกขาดชำรุดยาก **C Flute** จะอยู่กึ่งกลางระหว่าง A Flute กับ B Flute เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด **E Flute** มีคุณสมบัติต้านทานการพิมพ์ เหมาะกับสินค้าที่ต้องการโชว์ความสวยงามของหีบห่อ

คุณสมบัติของการรับน้ำหนักตามแนวตั้งและตามแนวนอนของแต่ละชนิด

A Flute วางตามแนวนอนของลูกฟูก รับน้ำหนักได้ 80 % ของการวางตามแนวตั้ง

B Flute วางตามแนวนอนของลูกฟูก รับน้ำหนักได้ 120 % ของการวางตามแนวตั้ง

C Flute วางตามแนวนอนของลูกฟูก รับน้ำหนักได้ 90 % ของการวางตามแนวตั้ง

E Flute วางตามแนวนอนของลูกฟูก รับน้ำหนักได้ 150 % ของการวางตามแนวตั้ง

แผ่นกระดาษลูกฟูกอาจมีโครงสร้างได้ต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับเกรด น้ำหนักมาตรฐานของกระดาษที่ประกอบขึ้นมา และชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก การแสดงโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูกมักจะใช้สัญญลักษณ์เขียนแสดงชนิด เกรด และน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษ สำหรับกระดาษแต่ละชั้น เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังตัวอย่างข้างล่าง

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น มีโครงสร้างเป็น KA 125/CA 125/KI 125 มีความหมายดังนี้

KA 125 หมายถึง กระดาษทำผิวกล่องชั้นนอกเกรด A มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 กรัม/ตรม.

CA 125 หมายถึง กระดาษทำลูกฟูกเกรด A มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 กรัม/ตรม.

KI 125 หมายถึง กระดาษทำผิวกล่องด้านในเกรด I มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 กรัม/ตรม.

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น มีโครงสร้างเป็น KI 185/3CA 125/KB 125 มีความหมายดังนี้

KI 185 หมายถึง กระดาษทำผิวกล่องชั้นนอกเกรด I มีน้ำหนักมาตรฐาน 185 กรัม/ตรม.

3CA 125 หมายถึง กระดาษทำลูกฟูกด้านนอก กระดาษทำผิวกล่องชั้นในและกระดาษทำลูกฟูกด้านในเป็นกระดาษลูกฟูกเกรด A และต่างมีน้ำหนักมาตรฐาน 125 กรัม/ตรม.

KB 125 หมายถึง กระดาษทำผิวกล่องด้านในเกรด B มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 กรัม/ตรม.

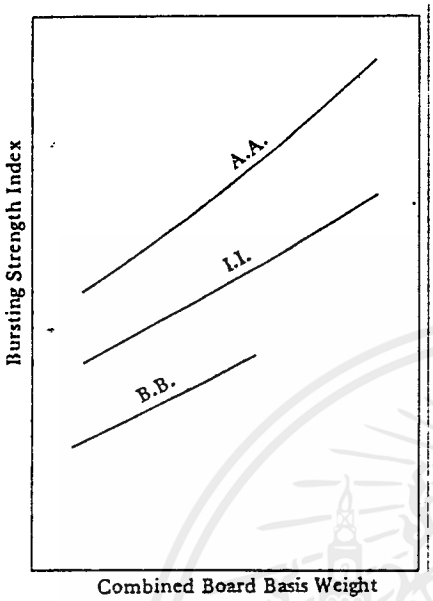
โครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น ดังกล่าว อาจเขียนสัญญลักษณ์ที่ชัดเจนได้เป็น KI 185/ CA 125/ CA 125/ CA 125/ KB 125

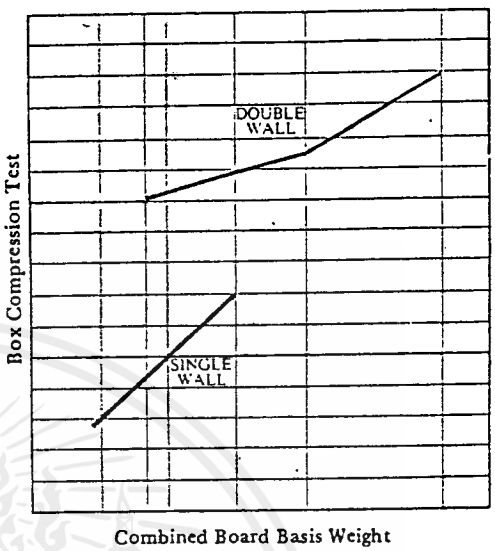
แผ่นกระดาษลูกฟูกที่มีโครงสร้างประกอบด้วยกระดาษที่มีคุณภาพดีขึ้น และมีน้ำหนักมาตรฐานรวม (combined board basis weight) สูงขึ้น จะมีความต้านแรงดันทะลุ (bursting strength) สูงขึ้นด้วยดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AA หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่องเกรด A ทั้งสองด้าน

II หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่องเกรด I ทั้งสองด้าน





ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก และน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษที่ประกอบขึ้นเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกมีผลต่อ Box Compression Test ของกล่องเช่นเดียวกัน ดังรูป

คุณสมบัติแผ่นกระดาษลูกฟูกของสยามดราฟท์

แผ่นกระดาษลูกฟูก	ชนิด 3 ชั้น (S/W) แรงดันทะลุต่ำสุด 2 Kg/cm	psi	น้ำหนักบรรจุสูงสุดของกล่อง		ชนิด 5 ชั้น (D/W) แรงดันทะลุต่ำสุด 2 Kg/cm2	psi	น้ำหนักบรรจุสูงสุดของกล่อง (Kg)	
115/115/115	2.80	41			4.75	69.82		
127/127/115	3.15	46			5.24	77		
127/127/127	3.50	51			5.59	82		
127/127/127	4.50	67			6.65	98	3	
186/127/127	4.91	72			7.00	105	5	
127/127/127	5.62	83	1		7.71	113	6	
186/127/127	5.97	88	2		8.06	118	7	
186/127/186	6.32	93	3		8.41	124	8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติแผ่นกระดาษลูกฟูกของสยามดราฟท์(ต่อ)

แผ่นกระดาษลูกฟูก	ชนิด 3 ชั้น (S/W)			ชนิด 5 ชั้น (D/W)		
	แรงดันทะลุต่ำสุด 2 Kg/cm	psi	น้ำหนักบรรจุสูงสุดของกล่อง	แรงดันทะลุต่ำสุด 2 Kg/cm2	psi	น้ำหนักบรรจุสูงสุดของกล่อง (Kg)
127/127/127	6.67	98	4	8.76	129	9
230/127/127	7.02	103	5	9.11	134	10
186/127/127	7.03	103	5	9.12	134	10
186/127/186	7.38	108	5	9.47	139	11
230/127/127	8.08	119	7	10.17	149	13
186/127/127	8.43	124	8	10.52	155	14
230/127/186	8.43	124	8	10.52	155	14
186/127/186	8.44	124	8	10.53	155	14
186/127/127	9.84	139	11	11.57	170	17
230/127/186	9.49	140	12	11.58	170	17
230/127/127	9.84	145	12	11.93	178	18
186/127/186	9.84	145	12	11.93	178	18
230/127/230	10.54	155	14	12.63	186	22
230/127/127	10.85	160	15	12.98	191	22
186/127/186	11.24	165	16	13.33	194	27
230/127/186	11.26	165	16	13.33	196	27
230/127/230	12.30	181	20	14.39	212	31
230/127/186	12.65	186	22	14.74	217	32
230/127/230	14.06	207	30	16.15	237	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาแผ่นกระดาษลูกฟูก

1. ราคา (บาทต่อตารางฟุต)

B.B.	S/W	D/W	A.I.	S/W	D/W
115/115/115	.31	.56	127/127/127	.50	.75
127/127/115	.34	.59	186/127/127	.55	.83
127/127/127	.37	.61	186/127/186	.66	.90
186/127/115	.41	.64	230/127/127	.66	.90
186/127/127	.43	.66	230/127/186	.73	.97
186/127/186	.49	.72	230/127/230	.79	1.03
I.I.	S/W	D/W	A.A.	S/W	D/W
127/127/127	.47	.72		.61	.85
186/127/127	.54	.79	186/127/127	.70	.93
186/127/186	.62	.86	17	.68	.92
230/127/127	.60	.85	186/127/186	.77	1.00
230/127/186	.69	.92	23	.84	1.06
			230/127/127		
			230/127/186		
			230/127/230		
I.B.	S/W	D/W			
127/127/127	.42	.67	2. <u>การสั่งซื้อ</u>		
186/127/127	.49	.74	อย่างต่ำครั้งละ 1,000 แผ่นต่อชนิด		
186/127/186	.55	.80	3. <u>การชำระเงิน</u>		
230/127/127	.55	.80	เงินสดลด 3% ชำระภายใน 30 วัน นับ		
230/127/186	.62	.86	แต่วันรับสินค้า ,ลด 1.5% ชำระภายใน 60		
			วัน นับแต่วันรับสินค้า, ไม่มีส่วนลด		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติของกล่อง (กว้างxยาวxสูง) มักจะกำหนดเป็นมิติภายใน และต้องกำหนดตามลำดับของความยาว ความกว้างและสูง

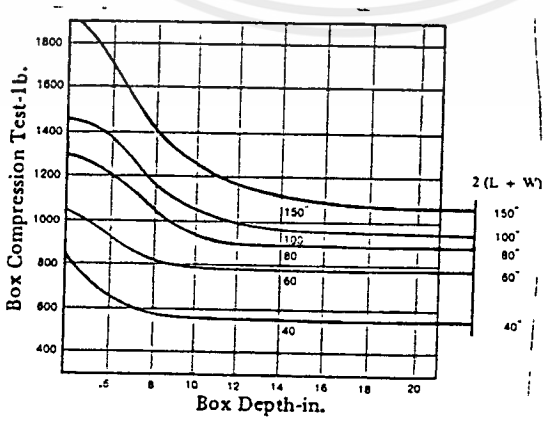
โดยใช้ส่วนที่เปิดปิดฝาเป็นหลัก ด้านยาวจะยาวกว่าด้านกว้างโดยทั่วไป ส่วนด้านสูงจะเป็นระยะตั้งฉากกับด้านยาวและด้านกว้าง ไม่ว่ากล่องจะเป็นแบบ end opening หรือ end loading ก็ตาม ก็ยังเป็นไปตามหลักข้างต้น ดังนั้นความสูงก็ยังคงเป็นมิติระหว่างผิวหน้าด้านในสุดของกล่อง โดยวัดตั้งฉากกับด้านยาวและด้านกว้าง

การบรรจุให้แน่นพอดีเป็นสิ่งสำคัญในการขนส่งที่ปลอดภัย ในการกำหนดมิติทั้งหลาย ผู้ผลิตกล่องก็สามารถที่จะออกแบบกล่องที่มีขนาดเหมาะสมได้ดีขึ้น ถ้ามีตัวอย่างของสิ่งของที่จะบรรจุภายในกล่องเป็นส่วนประกอบในการออกแบบ ถ้าในทางปฏิบัติไม่สามารถนำตัวอย่างมาประกอบการออกแบบได้ ก็ควรมีรายละเอียดที่สมบูรณ์ของสิ่งของที่จะใช้บรรจุภายใน รวมทั้งภาพวาด (Drawing) ถ้าสามารถจัดหาได้ ปริมาณของที่บรรจุและน้ำหนักที่จะขนส่ง เพื่อที่จะทำให้มั่นใจว่ากล่องซึ่งได้ออกแบบแล้ว จะมีคุณสมบัติครบตามกฎข้อบังคับของยานพาหนะบรรทุกสำหรับขนส่ง

มิติของกล่องจะถูกจำกัดโดยเฉพาะ เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกบรรจุด้วยเครื่องอัตโนมัติ มิติที่ตั้งสำหรับกล่อง ควรที่จะให้ข้อพิจารณาในด้านความทนทานอย่างสูงสุดที่สามารถรับได้ สำหรับเครื่องมือนั้น

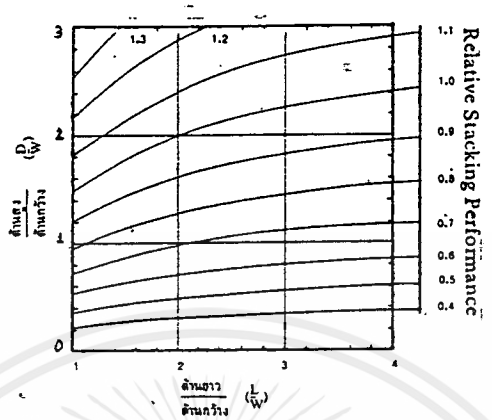
ปัจจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของด้านทั้งสามของกล่อง (มิติของกล่อง)

1) เมื่อกล่องมีความสูงมากขึ้น จะมีผลให้ Box Compression Test ลดลง และเมื่อกล่องมีผลบวกของด้านกว้างและด้านยาวลดลง ก็จะมีผลทำให้ Box Compression Test ลดลงด้วย ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) อัตราส่วนด้านสูง : ด้านกว้างและด้านยาว ด้านกว้างจะมีผลต่อ Stacking Performance ของกล่อง โดยที่กล่องนั้น มีโครงสร้างและปริมาตรบรรจุเดียวกัน ดังรูป



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แผ่นกระดาษลูกฟูก

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ขนาด คุณลักษณะที่ต้องการ การทำเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดลองของกระดาษทำลูกฟูก

2. บทนิยาม

ความของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กระดาษทำลูกฟูก (corrugating medium) หมายถึง กระดาษที่นำมาใช้ทำเป็นลอนเพื่อประกอบเป็นแกนกลางของแผ่นลูกฟูก

2.2 กระดาษลูกฟูก (corrugated medium) หมายถึง กระดาษทำลูกฟูกที่ได้มาขึ้นลอนแล้ว

2.3 แผ่นลูกฟูก (corrugated board) หมายถึง กระดาษที่มีโครงสร้างประกอบด้วยกระดาษสำหรับทำผิวกล่องอย่างน้อย 2 แผ่น กับกระดาษลูกฟูกอย่างน้อย 1 แผ่น สำหรับนำไปใช้ในการทำกล่อง

2.4 น้ำหนักมาตรฐาน (basis weight) หมายถึง น้ำหนักกระดาษเป็นกรัมต่อพื้นที่ 1ตรม.

2.5 ปริมาณความชื้น (moisture content) หมายถึง ปริมาณน้ำในแผ่นทดสอบ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักเดิมของแผ่นทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ความหนา (thickness) หมายถึง ระยะทางตั้งฉากระหว่างผิวหน้าทั้งสองของแผ่นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

2.7 การดูดซึมน้ำ (water absorption) หมายถึง เวลาที่กระดาษดูดซึมน้ำปริมาตร 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตรได้หมด มีหน่วยเป็นวินาที

2.8 ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก (flat crush resistance) หมายถึง ความสามารถของกระดาษทำลูกฟูกที่จะต้านแรงกดบนลอนลูกฟูก จนลอนลูกฟูกนั้นยุบลงจนแบน มีหน่วยเป็นนิวตัน

2.9 ความต้านทานแรงกดวงแหวน (ring crush resistance) หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงที่มากดในแนวระนาบเดียวกับกระดาษ จนขอบกระดาษหักพับ มีหน่วยเป็นนิวตัน

3. ขนาด

3.1 ความกว้าง

ความกว้างของกระดาษทำลูกฟูก ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเป็น ฑ 0-15 มิลลิเมตร

3.2 ความยาว

กระดาษลูกฟูกต้องอยู่ในลักษณะเป็นม้วน และมีความยาวมากพอที่เมื่อม้วนแล้วมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 เมตร

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

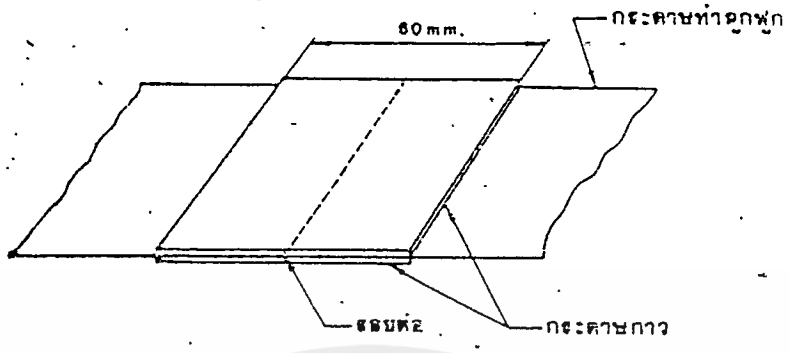
4.1 ลักษณะทั่วไป

4.1.1 กระดาษทำลูกฟูกในแต่ละม้วน ควรเป็นชิ้นเดียวติดต่อกันโดยตลอด ถ้าจะมีการต่อต้องด้วยกระดาษกาว ที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร และต่อตามวิธีในภาพที่ 69

4.1.2 กระดาษทำลูกฟูก 1 ม้วน จะมีรอยต่อได้ไม่เกิน 3 แห่ง

4.1.3 กระดาษทำลูกฟูกต้องมีคุณภาพสม่ำเสมอ ปราศจากร่องรอยตำหนิ เช่น รอยแตก รอยฉีกขาด รอยขาดเป็นรู รอยย่น และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 69 แสดงการต่อกระดาษด้วยกระดาษกาว

4.2 คุณลักษณะที่ต้องการอื่น ๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษทำลูกฟูก

รายการ	น้ำหนักมาตรฐาน กรัม/ตารางเมตร			
	115	125	135	วิธีทดสอบ ตามข้อ
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักมาตรฐานในการทดสอบ ร้อยละ	± 5	± 5	± 5	*
ปริมาณความชื้นสูงสุด ร้อยละ	10	10	10	7.1
ความหนา มิลลิเมตร	0.20-0.28	0.22-0.30	0.25-0.35	7.2
		0.30	0.35	7.2
การดูดซึมน้ำ				7.3
วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศเมตร	30ถึง200	30ถึง200	30ถึง200	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ) คุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษทำลูกฟูก

รายการ	น้ำหนักมาตรฐาน กรัม/ตารางเมตร			
	115	125	135	วิธีทดสอบตามข้อ
ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูกต่ำสุด นิวตัน (กิโลกรัมแรง)	170.6 (17.4)	185.6 (18.9)	200.1 (20.4)	7.4
ความต้านทานแรงกดวงแหวนต่ำสุด นิวตัน (กิโลกรัมแรง)	86.3 (8.8)	93.1 (9.5)	101.0 (10.3)	7.5

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อความมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษเหนียวมาตรฐาน เลขที่ มอก. 170

การทำเครื่องหมายและฉลาก

5.1 ที่กระดาษทำลูกฟูกทุกม้วนหรือที่ฉลาก อย่างน้อยต้องมี เลขที่อักษร หรือเครื่องหมาย แสดงข้อความต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) คำว่า "กระดาษทำลูกฟูก"

(2) ชื่อผู้ทำหรือแรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้จำหน่าย

(3) น้ำหนักมาตรฐาน

(4) น้ำหนักรวมทั้งม้วน

(5) หน้ากว้างของม้วนกระดาษ

(6) วัน เดือน ปี ที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

5.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

หากได้มีการตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

6.1 รุ่น (lot) หมายถึง กระดาษทำลูกฟูกที่มีน้ำหนักมาตรฐานเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันและทำขึ้นในคราวเดียวกัน

6.2 ขนาดตัวอย่าง วิธีชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตาม มอก. 170

7. การทดสอบ

7.1 ภาวะทดสอบ

ความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 65.0 ± 2.0 และอุณหภูมิ 27.0 ± 2.0 องศาเซลเซียส ก่อนทดสอบกระดาษต้องอยู่ในภาวะทดสอบ 24 ชั่วโมง ยกเว้นกระดาษที่ต้องการหาความชื้น และให้ทดสอบในภาวะทดสอบนี้

7.2 ความหนา

7.2.1 เครื่องมือ

7.2.1.1 ไมโครมิเตอร์ ชนิดเดดเวต (dead weight) ประกอบด้วย

(1) ปลายกด (presssure foot) ซึ่งมีลักษณะกลม ผิวหน้าเรียบ และมีพื้นที่หน้าตัดฉากกับทั่ง (anvil) ซึ่งมีลักษณะกลมผิวหน้าเรียบ และยึดติดอยู่กับที่ และพื้นที่หน้าตัดขนาดพอดีที่จะสัมผัสกับปลายกด

(2) ความดันของเครื่องที่มากระทำต่อชิ้นทดสอบที่สอดอยู่ระหว่างปลายกดและทั่ง 100 ± 10 กิโลปาสคาล (1.0 ± 0.1 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

(3) สเกลบนหน้าปัดต้องอ่านได้ละเอียดถึง 0.001 มิลลิเมตรเป็นอย่างน้อย

(4) ตรวจสอบเครื่องวัดด้วยชุดแผ่นวัดความหนา (feeler gauges or slip) ค่าที่อ่านได้ไม่ควรผิดพลาดเกิน 0.002 มิลลิเมตร

(5) อัตราการเคลื่อนที่ลงของปลายกดเป็น 1.01 ± 0.2 มิลลิเมตรต่อวินาที

7.2.1.2 ชุดแผ่นวัดความหนาซึ่งมีความหนาตั้งแต่ 0.03 ถึง 5.0 มิลลิเมตร ใช้ในการปรับเครื่องมือ ค่าความหนาที่วัดได้จะต้องมีค่าใกล้เคียงกับความหนาของแผ่นความหนามาตรฐานถึง 0.001 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบ 10 ชิ้น แต่ละชิ้นขนาดไม่เล็กกว่า 4 เซนติเมตร x 12 เซนติเมตร การตัดต้องตัดให้ด้านยาวอยู่ในแนวขวางเครื่อง

7.2.3 วิธีทดสอบ

วางเครื่องวัดความหนาบนพื้นแข็งที่ปรับระดับแล้ว และปราศจากการสั่นสะเทือน วางชิ้นทดสอบลงบนทั่งในลักษณะที่ผิวหน้าของชิ้นทดสอบและผิวหน้าของทั่งสัมผัสกันตลอด การวัดให้วัดความหนาตามด้านขวางเครื่อง 5 จุด แต่ละจุดไม่ซ้อนทับกัน อ่านค่าความหนาจากเครื่องมือ

7.2.4 การรายงานผล

หาค่าเฉลี่ย ความหนาทั้งหมดเป็นมิลลิเมตร ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.001 มิลลิเมตร

7.3 การดูดซึม

7.3.1 เครื่องมือ

7.3.1.1 บุเร็ต ขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือเล็กกว่า มีขีดแบ่งละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรับให้อัตราการไหลของน้ำ 1 หยด มีปริมาตรประมาณ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร (บุเร็ตที่บรรจุน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะให้น้ำ 100 ± 4 หยด ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส)

7.3.1.2 นาฬิกาจับเวลา

7.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

เลือกชิ้นทดสอบจากตัวอย่างอย่างน้อย 5 ชิ้นทดสอบ ตัดชิ้นทดสอบขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร สำหรับการทดสอบแต่ละด้าน แล้วทำเครื่องหมายด้านตะแกรงและด้านสักหลาด

7.3.3 วิธีทดสอบ

7.3.3.1 ใส่น้ำกลั่นในบุเร็ต แล้ววางชิ้นทดสอบลงบนพื้นที่สะอาด จัดบุเร็ตให้อยู่ในแนวตั้งฉาก ปลายของบุเร็ตอยู่ห่างจากชิ้นทดสอบประมาณ 10 มิลลิเมตร

7.3.3.2 หยดน้ำกลั่น 1 หยด (ประมาณ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ลงตรงส่วนกลางของชิ้นทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3.3.3 เริ่มต้นจับเวลาทันทีเมื่อน้ำกลั่นกระทบชิ้นทดสอบ จนกระทั่งชิ้นทดสอบดูดซึมน้ำจนหมด บันทึกเวลาเป็นวินาที ถ้าคิดว่าการดูดซึมจะใช้เวลาเกิน 2 นาทีให้ใช้กระจกนาฬิกาปิดปากกรวยหยดน้ำไว้

7.3.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของการทดสอบการดูดซึมน้ำเป็นวินาที ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.1 วินาที

7.4 ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก

7.4.1 เครื่องมือ

7.4.1.1 เครื่องทำลอนลูกฟูก (medium fluter) ประกอบด้วย

(1) ลูกกลิ้งที่ใช้ทำลอนชนิด (A) 1 คู่ มีมิติและส่วนประกอบดังนี้

หน้ากว้าง	$15.88^{0.00}_{-0.25}$	มิลลิเมตร
จำนวนฟัน	84	ซี่
ความลึกของร่องฟัน	4.757 ± 0.013	มิลลิเมตร
เส้นผ่าศูนย์กลางจากยอดถึงยอด	$219.10^{+0.013}_{0.00}$	มิลลิเมตร
มีแรงดันระหว่างลูกกลิ้ง	102 ± 11	นิวตัน
ความเร็วของลูกกลิ้งอยู่ระหว่าง	4.4 ± 0.25	รอบต่อนาที

(2) เฟืองหวี (rack) ประกอบด้วย

จำนวนฟัน	9	ซี่
ร่องฟัน	10	ร่อง
ความลึกของร่องฟัน	4.750 ± 0.013	มิลลิเมตร
ความยาว	114	มิลลิเมตร
ความกว้าง	18.5	มิลลิเมตร
ความสูง	15.88	มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) หวี (comb)

จำนวนฟันหวี	10	ซี่
แต่ละซี่ยาว	25.40 ± 1.60	มิลลิเมตร
ความหนา	0.330 $^{+0.076}_{0.00}$	มิลลิเมตร
ความยาว	127	มิลลิเมตร
ความกว้าง	38	มิลลิเมตร
ความหนา	13	มิลลิเมตร

7.4.1.2 แถบกาวชนิด 2 หน้า กว้าง 19 มิลลิเมตร

7.4.1.3 เครื่องตัดชิ้นทดสอบที่สามารถตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาด 13.0 มิลลิเมตร x 152.0 มิลลิเมตร

7.4.1.4 เครื่องทดสอบความต้านทานแรงกด (compression machine) ประกอบด้วยแท่นธารตัวบน (upper platen) และแท่นธานตัวล่าง (lower platen) ที่เรียบและขนาบกันตลอด ไม่มีการเคลื่อนที่ในแนวนอน ระยะระหว่างแท่นธารทั้งสองเมื่อวัดทแยง จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ใน 2000 ส่วน แท่นธารทั้งสองต้องใช้ผ้าหรือวัสดุอื่น ๆ บุ เพื่อป้องกันการหลุดเลื่อนของแผ่นทดสอบกำลังของเครื่องทดสอบ (capacity of the tester) ต้องมีประมาณ 2000 ถึง 5000 นิวตัน อัตราการเพิ่มของแรงที่มากระทำ 113 ± 22.7 นิวตันต่อนาที ก่อนทดสอบให้ใช้ตุ้มน้ำหนักตรวจสอบเครื่องกด ค่าความคลาดเคลื่อนต้องไม่เกินร้อยละ 1.0 ต่อ 10 นิวตัน

7.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 10 ชิ้น มีขนาดประมาณ 13.0 มิลลิเมตร x 152.0 มิลลิเมตร ตัดด้านยาวให้อยู่ในแนวขนานเครื่อง

7.4.3 วิธีทดสอบ

นำชิ้นทดสอบไปทำลอนลูกฟูก ด้วยเครื่องทำลอนลูกฟูกที่กำหนด ที่อุณหภูมิ 177± 8 องศาเซลเซียส นำชิ้นทดสอบที่ทำลอนแล้ว ออกมาวางบนเฟืองหวี ให้ลอนและฟันเฟืองเข้ากันสนิทดี โดยใช้หวีช่วย ตัดแถบกาวยาวประมาณ 130 มิลลิเมตร วางทาบบนชิ้นทดสอบอย่างระมัดระวัง ใช้มือลูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้แถบกาวติดบนชิ้นทดสอบแล้วจึงดึงหวีออกจากชิ้นทดสอบ ทำชิ้นทดสอบที่ติดอยู่กับแถบกาวออกจากเพื่อง แล้วนำไปวางบนแท่นฐานตัวล่างของเครื่องกด โดยหันด้านที่เป็นลอนขึ้นด้านบน เดินเครื่องกด ให้มีแรงมากระทำบนลอนลูกฟูกด้วยอัตราที่กำหนด แล้วบันทึกค่าของแรงที่ใช้เมื่อลอนลูกฟูกยุบลงจนแบนการทดสอบแรงกดลอนลูกฟูก ให้ทำทันทีหลังจากทำลอนแล้ว เนื่องจากการทิ้งชิ้นทดสอบไว้นานกว่า 5 วินาที จะได้ค่าที่คลาดเคลื่อน

7.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก (average medium flat crush) เป็นนิวตัน และจำนวนชิ้นทดสอบที่ใช้ให้ได้ค่าละเอียดทศนิยม 1 ตำแหน่ง

7.5 ความต้านทานแรงกดวงแหวน

7.5.1 เครื่องมือ

7.5.1.1 เครื่องทดสอบความต้านทานแรงกด
ดังที่กำหนดในข้อ 7.4.1.4 เว้นแต่มิให้บุผ้าหรือวัสดุอื่นที่แท่น

7.5.1.2 ที่จับชิ้นทดสอบ ประกอบด้วย

(1) แป้นวงกลมตัวนอก เจาะเป็นรูปทรงกระบอกลึก 6.35 ± 0.25 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูปทรงกระบอก 49.276 ± 0.025 มิลลิเมตร พื้นล่างของรูปทรงกระบอกต้องขนานกับฐานของแป้นวงกลม ± 0.0127 มิลลิเมตร และผนังของรูปทรงกระบอกที่เจาะ ตั้งฉากกับฐานของแป้นวงกลมตัวนอก

(2) แป้นวงกลมตัวในวางอยู่ในหลุมรูปทรงกระบอก มีความหนาเท่ากับความลึกของหลุม ยึดอยู่กับที่ โดยมีศูนย์กลางร่วมกับหลุมรูปทรงกระบอกและสามารถหมุนรอบตัวเองได้อย่างอิสระ ร่องวงแหวนที่เกิดขึ้นระหว่างแป้นวงกลมตัวในกับผนังของรูปทรงกระบอกต้องมีความกว้างสม่ำเสมอโดยตลอด และสามารถปรับให้กว้างมากน้อยได้โดยการเลือกใช้แป้นวงกลมตัวในที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ กัน การทดสอบให้เลือกขนาดของแป้นวงกลมตัวใน ที่ทำให้เกิดมีร่องกว้างเป็นร้อยละ 150 ถึง 175 ของความหนาของชิ้นทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ร่องนำชิ้นทดสอบต้องอยู่ในแนวเส้นสัมผัสของร่องวงแหวน ร่องนี้ต้องมีความลึกเท่ากับร่องวงแหวนและมีความยาวถึงขอบนอกของแป้นวงกลมตัวนอกและความกว้างที่จุดสัมผัส ต้องไม่มากกว่า 1.27 มิลลิเมตร

7.5.1.3 เครื่องตัดชิ้นทดสอบ ซึ่งสามารถตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดตามที่กำหนด

7.5.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบอย่างระมัดระวังให้มีขนาดกว้าง 12.700 ^{0} มิลลิเมตร และยาว 152.40 ^{0} มิลลิเมตร ตัดความยาวให้อยู่ในแนวขนานเครื่อง ตัดชิ้น $^{-0.025}$ ทดสอบอย่างน้อย 10 ชิ้น $^{-0.025}$ ในการตัดชิ้นทดสอบให้ระมัดระวังสิ่งต่อไปนี้

(1) ด้านยาวต้องขนานกันตลอด โดยให้ความกว้างของปลายทั้งสองด้านต่างกันไม่เกิน 0.015 มิลลิเมตร

(2) ด้านยาวของชิ้นทดสอบต้องตั้งฉากกับด้านขนานเครื่อง

(3) ขอบที่ตัดเรียบสะอาดและปราศจากตำหนิจากการตัด

7.5.3 วิธีทดสอบ

สวมถุงมือยางก่อนจับชิ้นทดสอบ สอดเข้าไปในร่องนำชิ้นทดสอบ การทดสอบให้ครึ่งหนึ่งของจำนวนชิ้นทดสอบหันด้านสักหลาดเข้าด้านใน และอีกด้านหนึ่งหันด้านสักหลาดออกด้านนอก แล้ววางที่จับชิ้นทดสอบลงบนส่วนกลางของแผ่นฐานตัวล่าง เดินเครื่องจนกระทั่งส่วนขอบของชิ้นทดสอบที่อยู่เหนือที่จับหักพับลง บันทึกค่าแรงสูงสุดที่ใช้

7.5.4 การรายงายผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของแรงเป็นนิวตัน ให้ได้ค่าเฉลี่ยทศนิยม 1 ตำแหน่ง และรายงานจำนวนชิ้นทดสอบ

2.3.6 กรรมวิธีการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกมีหลักการดังนี้คือ นำกระดาษลูกฟูกที่ตัดได้หน้ากว้างตามมิติกล่องที่ต้องการ และเหลือพื้นที่ใช้ประกอบกล่องเพื่อเป็นรอยต่อแบบ ใช้สวดเย็บหรือแบบติดกาวแล้วนั้น มาทำการพับรอยตามแนวขวางของเครื่องจักร เพื่อเป็นรอยพับขึ้นรูปตัวกล่อง พร้อมกับการเซาะร่องให้ได้ส่วนของฝากล่องและรอยต่อของกล่อง ในกรณีที่มีการพิมพ์สีที่ตัวกล่องจะพิมพ์แผ่นลูกฟูกก่อนนำมาดำเนินการตามขั้นตอนการผลิตข้างต้นต่อจากนั้นก็นำแผ่นลูกฟูกมาประกอบเป็นกล่องถ้าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเย็บ ก็ทำการเย็บยึดรอยต่อต่าง ๆ ด้วยลวดเย็บให้ได้ตามมาตรฐานกำหนด ถ้าเป็นกล่องแบบทากาว ก็นำกล่องมาทากาวตรงรอยต่อ เพื่อให้ยึดกันเป็นกล่องที่ต้องการ ซึ่งในโรงงานที่ทำการผลิตทั้งกระดาษลูกฟูกและกล่องกระดาษลูกฟูก สามารถติดตั้งเครื่องจักรให้สามารถทำงานโดยต่อเนื่องกันได้ เพื่อให้เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ต่อเนื่องโดยแท้จริง

การผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก เมื่อจำแนกตามลักษณะรอยต่อของกล่องแล้ว ประกอบด้วยเครื่องจักรต่าง ๆ ดังนี้

2.3.6.1 กล่องแบบเย็บ

1. Printer-Slotter ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ Feed, Section, Printing, Section ซึ่งอาจเป็นแม่พิมพ์สีได้ตั้งแต่หนึ่งถึงสี่สี Creasing (Scoring) Section,Slotting Section และ Delivery Section แต่ละส่วนทำหน้าที่ดังนี้

- Feed Section ทำหน้าที่ป้อนแผ่นกระดาษลูกฟูกทีละแผ่น จากแผ่นล่างสุดของกองแผ่นกระดาษลูกฟูก ไปยัง Printing Section ซึ่งระบบการป้อนแผ่นกระดาษลูกฟูกในเครื่องที่ทันสมัยนี้จะแตกต่างกันไปตามการออกแบบของบริษัทผู้ผลิต

- Printing Section ทำหน้าที่พิมพ์สีลงบนแผ่นกระดาษลูกฟูกกที่ป้อนเข้าทีละสีโดยที่ลูกกลิ้งพิมพ์สีหนึ่งชุดพิมพ์ได้หนึ่งสี ในกรณีที่พิมพ์สี่สี แผ่นกระดาษลูกฟูกต้องผ่านชุดลูกกลิ้งพิมพ์ที่ละชุด จนพิมพ์ได้ครบสี่สีตามต้องการ สำหรับระบบการพิมพ์ซึ่งอาจจะเป็นระบบ Letter Press, Flexographic Printing หรืออื่น ๆ จะแตกต่างกันไปตามการออกแบบของบริษัทผู้ผลิต

- Creasing Section ทำหน้าที่ทับรอยบนแผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งถูกทับรอยตามแนวเครื่องจักรเพื่อเป็นรอยพับของส่วนฝากล่องแล้วนั้น ตามแนวขวางเครื่องจักรเพื่อเป็นรอยพับขึ้นรูปตัวกล่อง

- Slotting Section ทำหน้าที่เซาะร่องแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผ่านจาก Creasing Section เพื่อแยกให้เป็นส่วนฝาทั้งด้านล่างและด้านบนของกล่อง

- Delivery Section ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นกระดาษลูกฟูกที่พิมพ์สี ทับรอย และเซาะร่องแล้วนี้ ไปเรียงซ้อนกันเป็นกองเพื่อนำไปทำการเย็บต่อไป

- Stitching Machine ทำหน้าที่เย็บลวดเย็บลงบนรอยต่อที่แผ่นกระดาษลูกฟูกถูกพับตามรอยให้ซ้อนกัน เพื่อยึดรอยต่อเข้าด้วยกันอย่างแน่นหนา ถ้าเป็น Stitching Machine แบบเย็บด้วยมือนั้น ต้องเลื่อนแผ่นกระดาษลูกฟูกที่พับแล้วนั้นไป ให้ได้ระยะห่างลวดเย็บที่ต้องการ แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเย็บสำหรับแบบอัตโนมัติเพียงแต่ปรับตั้งระยะห่างลวดเย็บที่ต้องการไว้เท่านั้น เครื่องก็เย็บตามระยะห่างลวดเย็บที่ปรับตั้งไว้ อนึ่งเครื่องที่ทันสมัยถูกออกแบบให้พับและเย็บประกอบกล่องอย่างต่อเนื่องแบบอันโนมัติ โดยเพียงป้อนแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เตรียมไว้เข้าเครื่องเท่านั้น

- Hand Tying Machine ทำหน้าที่กดอัดกองแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จัดเรียงไว้ตามจำนวนที่ต้องการด้วยแรงกดที่พอเหมาะ แล้วจึงมัดด้วยมือ ช่วยให้มัดได้แน่นหนายิ่งขึ้น

2.3.6.2 กล่องแบบติดกาว

Flexo-Folder Gluer (Printer-Slotter Folder-Gluer) เครื่องจักรนี้เป็นแบบทันสมัย ซึ่งถูกออกแบบให้รวม Printer-Slotter และ Folder-Gluer เข้าเป็นเครื่องเดียวกัน ทำหน้าที่พิมพ์สี ทับรอย เซาะร่อง ทากาว พับแผ่นกระดาษลูกฟูก และประกอบเป็นกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูปได้โดยอัตโนมัติ จากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ป้อนเข้าเครื่อง พร้อมกับนับจำนวนกล่องที่ผลิตได้เพื่อมัดรวมเป็นตั้งตามจำนวนที่ต้องการต่อไป

Automatic Tying Machine ทำหน้าที่มัดกล่องกระดาษลูกฟูกสำเร็จรูปที่ลำเลียงส่งมาเป็นตั้ง ตามจำนวนที่กำหนดไว้โดยอัตโนมัติ เครื่องนี้มักติดตั้งอยู่ในแนวเครื่องจักรต่อจากเครื่องผลิตกล่อง เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

2.3.6.3 กล่องแบบพิเศษ (Die-Cut)

กล่องแบบพิเศษส่วนใหญ่เป็นกล่องที่ถูกออกแบบให้มีลักษณะแตกต่างจากกล่องกระดาษลูกฟูกดังกล่าวข้างต้น โดยมีจุดประสงค์ที่ต้องการให้มีรูปร่างพิเศษและสะดุดตา มีความสวยงามที่แสดงออกทางด้านศิลปะการออกแบบ และช่วยเสริมการแข่งขันทางด้านตลาด เพื่อออกแบบสำหรับบรรจุของที่ต้องการให้มีการถ่ายเทของอากาศได้ เช่น กล่องบรรจุผลไม้ กล่องแบบนี้มักผลิตจากแผ่นกระดาษลูกฟูกแผ่นเดียว เมื่อประกอบกล่องแล้วสามารถขนส่งเป็นแผ่น ซึ่งมัดรวมเป็นตั้งได้ ช่วยประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง นอกจากนี้กล่องแบบนี้อาจประกอบขึ้นโดย การพับให้ยึดกันด้วยเทคนิคการออกแบบ ซึ่งไม่ต้องอาศัยวัสดุอื่น ๆ ช่วยยึดรอยต่อเข้าด้วยกันเช่นเดียวกับกล่องทั่ว ๆ ไป

การผลิตกล่องแบบพิเศษนี้ ต้องอาศัยเครื่องจักรที่เป็นหัวใจสำคัญในการผลิตคือ Die Cutter ซึ่งทำหน้าที่ทับรอยและเซาะร่องเป็นแห่ง ๆ ในแนวที่แตกต่างจากของ Slitter Scorer เป็นลักษณะเส้นต่าง ๆ ได้ และตัดเจาะรอยและช่องเป็นลักษณะต่าง ๆ ได้ ตามลักษณะการออกแบบที่ต้องการ เช่น กล่องบรรจุลูกไก่ มีช่องตัดเจาะเป็นวงกลม เพื่อช่วยระบายอากาศ ช่องตัดเจาะลักษณะหูหิ้ว เพื่อสะดวกในการโยกย้ายกล่อง ช่องตัดเจาะเป็นเส้นตรงเพื่อสอดยึดแผ่นกั้นภายในกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังมีรอยตัดเป็นมุมต่าง ๆ พร้อมทับรอย เพื่อพับให้เกิดเป็นโครงสามเหลี่ยมในแนวดิ่งทั้งสี่มุมของกล่อง เพื่อเสริมความแข็งแรงในการซ้อนทับ เป็นต้น Die Cutter โดยทั่วไปสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

- Flat Bed Die Cutter
- Rotary Die Cutter

Flat Bed Die Cutter ประกอบด้วยแม่แบบของ Male Die ที่ถูกออกแบบสร้างขึ้นตามลักษณะกล่องที่ต้องการ เป็นแผ่นรายยึดติดกับ Flat Press Bed เคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามลักษณะกลไกที่ถูกออกแบบมา และแม่แบบ Female Die ซึ่งเป็นฐานวางรองแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ต้องการทำ Die Cut,Die Cutter แบบนี้มีความสามารถในการผลิตต่ำ เหมาะกับการผลิตปริมาณน้อย ๆ ทำงานอิสระ ไม่ตั้งอยู่ในแนวเครื่องจักร และสามารถโยกย้ายไปตำแหน่งใด ๆ ได้ตามสะดวก

Rotary Die Cutter ประกอบด้วยแม่แบบของ Male และ Female Die เป็นแผ่นโค้ง ยึดติดได้พอดีกับ Die Shaft สองตัว ลักษณะทรงกระบอกโดยที่ Male Die ยึดติดอยู่กับ Die Shaft ตัวบน และ Female Die อยู่ตัวล่าง แผ่นกระดาษลูกฟูกจะถูกป้อนเข้าระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองและมีกลไกที่พาแผ่นลูกฟูกที่ถูก Die Cut แล้วออกไปอีกด้านหนึ่ง Die Cutter แบบนี้มีความสามารถในการผลิตสูง เหมาะกับการผลิตปริมาณมาก โดยเพิ่มเครื่องจักรเข้าไปในขั้นตอนการผลิตระหว่าง Printer-Slotter และ Folder-Gluer หรือFolder-Slotter ซึ่งสามารถถอดออกมาได้เมื่อไม่ต้องการใช้ และสามารถโยกย้ายเพื่อทำงานอย่างอิสระที่ตำแหน่งใด ๆ ได้ตามสะดวก

2.3.7 แบบและลักษณะของกล่องกระดาษลูกฟูก

ในการออกแบบหีบห่อเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้รับประโยชน์มากที่สุดในการใช้งาน (maximum service) นั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงรูปลักษณ์ (appearamce) น้ำหนัก ราคา ความสะดวกในการจับถือ (handling) การบรรจุ และการคุมครองสิ่งที่บรรจุภายใน (contents) ซึ่งล้วนมีความสำคัญทั้งสิ้น ในการที่จะพิจารณาเลือกหีบห่อที่ดีที่สุดเพื่อใช้งาน ดังนั้นจึงควรรู้ความต้องการ ความแข็งแรง อย่างน้อยที่สุดที่ภาชนะจำเป็นต้องมี เพื่อที่จะคุ้มครองสิ่งที่บรรจุภายในจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากแรงกล (mechanical damage) โดยหีบห่อนั้นมีราคาต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางในการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

หีบห่อที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์จะให้ประโยชน์สูงที่สุดในการใช้งานก็ต่อเมื่อสิ่งของที่บรรจุภายในที่จัดส่งไปถึงมือลูกค้าอยู่ในลักษณะเป็นที่น่าพอใจและด้วยราคาน้อยที่สุด ปัญหาสำคัญก็คือการออกแบบหีบห่อให้มีความแข็งแรงอย่างเหมาะสม โดยใช้วัสดุและแรงงานน้อยที่สุด โดยลักษณะของสิ่งของที่บรรจุภายในแล้ว จะไม่ยอมให้มีการออกแบบโดยใช้ปริมาณของแผ่นกระดาษลูกฟูกน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ปริมาตรมากที่สุดเสมอ ๆ อย่างไรก็ดี หีบห่อที่จะทำการออกแบบควรมีความยาวเป็นสองเท่าของความกว้าง และความสูงกับความยาวเท่ากัน ซึ่งจะให้ใช้แผ่นลูกฟูกปริมาณน้อยที่สุด โดยมีตัวประกอบของความแข็งแรงมากที่สุด หีบห่อควรจะมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะกันการกระทบกระแทก (shocks) และการบีบอัด (stresses) ตามปกติได้ จึงเป็นการสมควรที่จะมีการป้องกันไว้ก่อนเพื่อความปลอดภัย แต่เป็นการผิดหลักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้หีบห่อที่มีความแข็งแรงหรือแพงเกินความจำเป็น จุดมุ่งหมายของผู้ออกแบบจึงควรอยู่ที่ว่า พยายามกำจัดการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง และจัดตั้งลักษณะความแข็งแรงน้อยที่สุดของกล่องที่มีขนาดแน่นอน เพื่อการบรรจุสินค้าเฉพาะอย่าง

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งแรกที่ทำการพิจารณาในการออกแบบหีบห่อเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด บางชนิดก็ต้องการการคุ้มครองจากการถูกซ้อนทับ (stacking load) บางชนิดก็ต้องป้องกันจากการที่มทะลุ (puncture) จากการโค้งงอ (distortion) และการจัด (mashing) ตรงมุมกล่อง รูปแบบอื่น ๆ ของสิ่งที่บรรจุภายใน สามารถช่วยคุ้มครองหีบห่อจากอันตรายต่าง ๆ เหล่านี้ได้หนึ่งชนิดหรือมากกว่า สินค้าบางประเภทโดยการใช้งานแล้วสามารถผ่านแรงกระแทกกระทั้น (shocks) ที่เผชิญอยู่ในการบริการไปยังหีบห่อได้ ด้วยเหตุนี้เอง เมื่อตัวสินค้าเองมีการดูดกลืนแรงกระแทกกระทั้นปริมาณมาก จึงจำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุที่แข็งแรงมากยิ่งขึ้น

การกำหนดมิติของกล่อง ในกรณีใด ๆ ก็ตาม ให้กำหนดด้วยขนาดภายในของกล่อง (inside dimengion) ไม่ว่าจะเป็นสินค้าประเภทใด ๆ ที่มีการลำเลียงขนส่ง ความแข็งแรงของภาชนะจะเปลี่ยนแปลงไปตามวิธีการบรรจุ การจับต้อง (handling) การเก็บรักษา (storing) และการขนส่ง (shipping) ถ้ามีการขนส่งด้วยด้วยเครื่องปั้นหรือรถยนต์บรรทุก (motor truck) ก็จะมีการคุ้มครองป้องกันน้อยกว่า ทางรถไฟเล็กน้อย ถ้าขนส่งทางเรือสมุทรก็ต้องป้องกันความชื้นอย่างมาก การขนส่งด้วยรถบรรทุกนั้น ถ้าบรรจุไม่เต็มระวาง ก็ต้องมีการคุ้มครองหีบห่อมากกว่าการขนส่งเต็มระวาง

สภาวะการ handling ที่ไม่ประณีต (rough) ความชื้นมาก หรือสัมผัสกับน้ำมันสามารถแก้ไขได้ โดยใช้วัสดุในการออกแบบภาชนะอย่างเหมาะสม การขนส่งแต่ละแบบก็มีความยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาหีบห่อเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ทั้ง article weight หรือวิธีการ shipment เพียงอย่างเดียว ไม่อาจให้ข้อวิจารณ์ที่ถูกต้องสำหรับกล่องที่ดีที่สุดได้

2.3.8 แผ่นกั้น (Partitions)

ลักษณะ - เป็นแผ่นลูกฟูกสี่เหลี่ยมซึ่งไม่ทับรอย โดยมากมักมีการเซาะร่อง

การใช้งาน - ทำหน้าที่กั้นสิ่งของที่บรรจุในกล่องแยกจากกัน

- สิ่งของนั้นมักเป็นพวกแก้ว เครื่องปั้นดินเผา หรือสิ่งของที่แตกง่ายอื่น ๆ
- เมื่อต้องการมีการคุ้มครองมากขึ้น ก็อาจใช้แผ่นรองบนและล่างและแผ่นลูกฟูกวางชิดด้านข้างกล่องทั้ง 4 ด้านก็ได้
- สำหรับผลิตภัณฑ์ที่แตกง่ายมาก ๆ จะต้องสร้างแผ่นกั้นให้มีที่ว่างของอากาศระหว่างสิ่งของที่ถูกบรรจุกับผนังกล่อง
- รายละเอียดในการใช้แผ่นกั้นสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์พวกแก้วในการขนส่งทางรถไฟ ได้กำหนดไว้ใน section 5 ของกฎที่ 41

แบบต่าง ๆ ของ Inner Packing

ลักษณะ - ตามรูป

- อาจทำจาก Die Cut ในรูปแบบต่าง ๆ หรือ เป็นแผ่นลูกฟูกหลาย ๆ ชั้นก็ได้

การใช้งาน - ช่วยให้สิ่งของที่บรรจุภายในกล่องไม่เคลื่อนไหวง่าย ไม่เกิดการกระแทกและช่วยคุ้มครองผลิตภัณฑ์ที่แตกง่าย มิให้เกิดการเสียหาย อันเนื่องมาจากแรงภายในและแรงภายนอก

- ช่วยรับแรง ทำให้การวางเรียงซ้อนดีขึ้น
- แบบที่ถูกสร้างอย่างดี จะช่วยให้ประหยัดเวลา วัสดุและค่าใช้จ่ายด้านแรงงานสำหรับผู้ใช้

Inner Packing ที่มีการทับรอยและพับไปพับมา

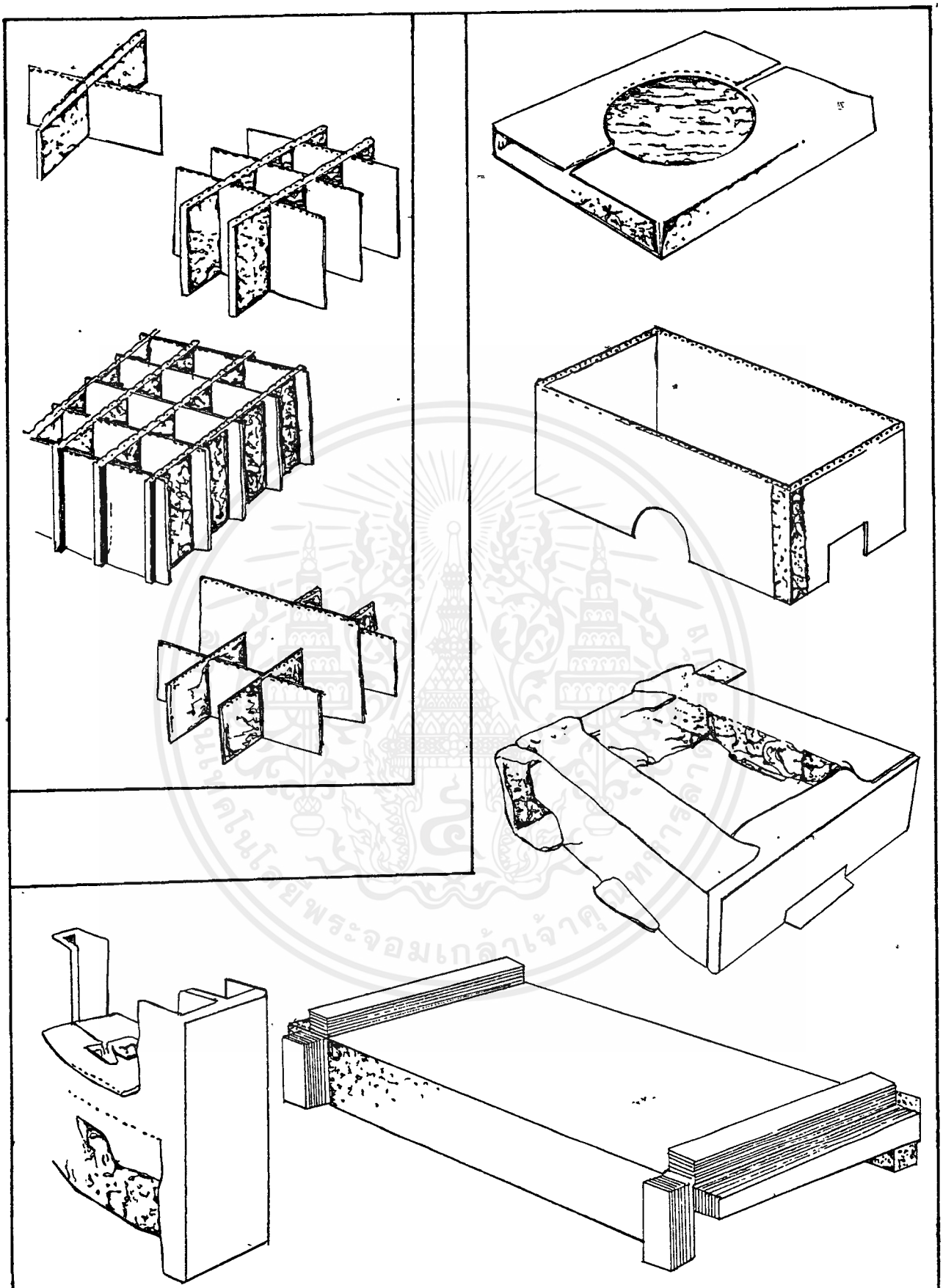
ลักษณะ - ตามรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน

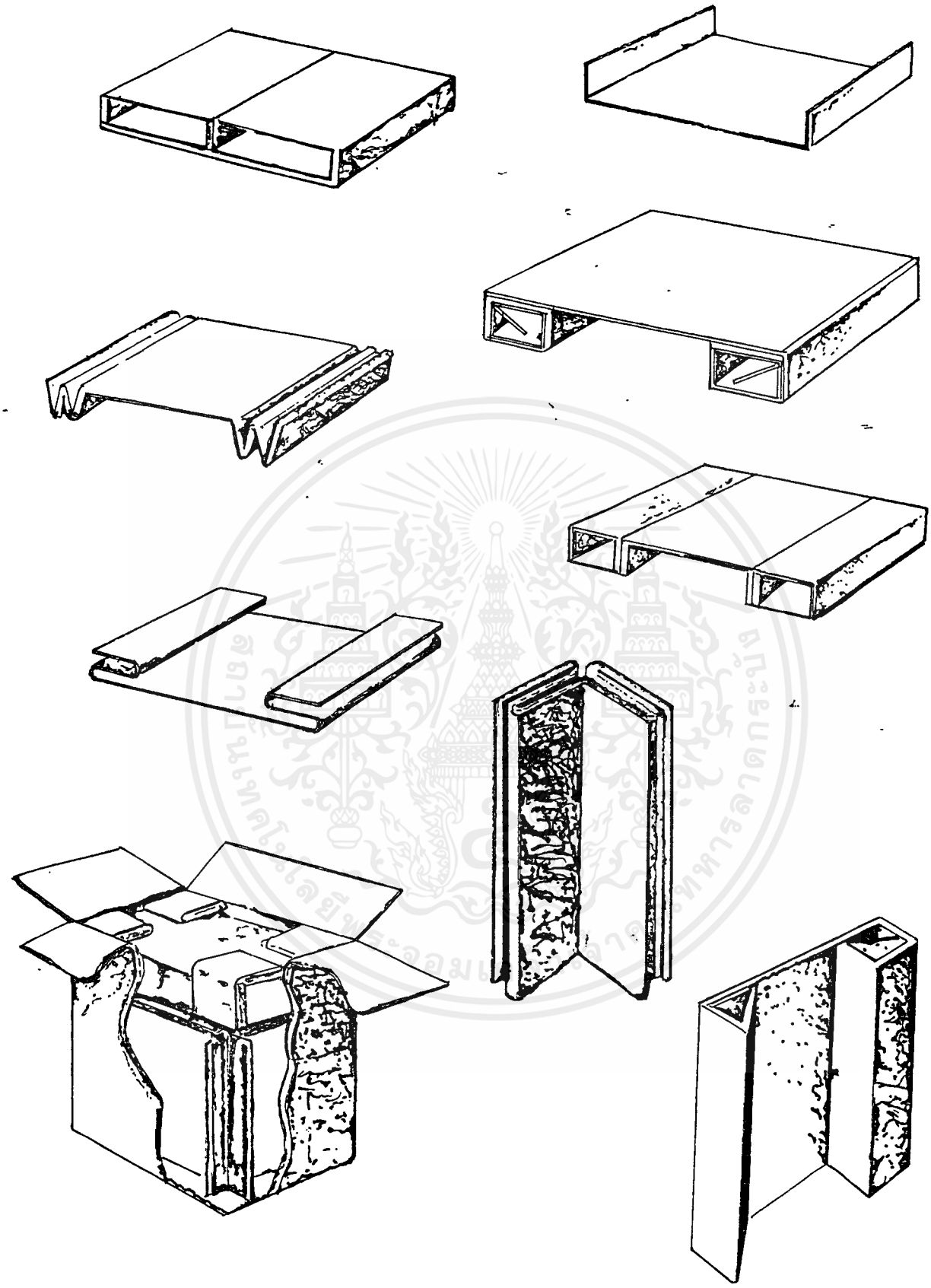
- ตามข้อบัญญัติทางการขนส่ง มักต้องการให้สิ่งของที่บรรจุภายในกล่องอยู่ห่างจากผนังกล่องให้มาก เพื่อที่จะเป็นไปตามย่อหน้าที่ 1 ในข้อบัญญัติการขนส่งทางรถไฟและรถบรรทุก
- วิถีทางหนึ่งที่จะเป็นไปได้คือ การใช้ Die Cuts และการยกแผ่นรองให้สูงขึ้น
- อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้แผ่นลูกฟูกทับรอยและพับไปพับมา แบบเหล่านี้สามารถพับให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



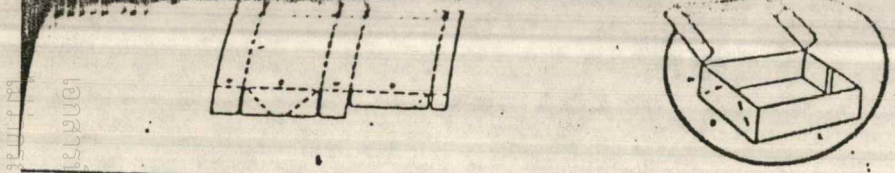
Inner Packing Forms

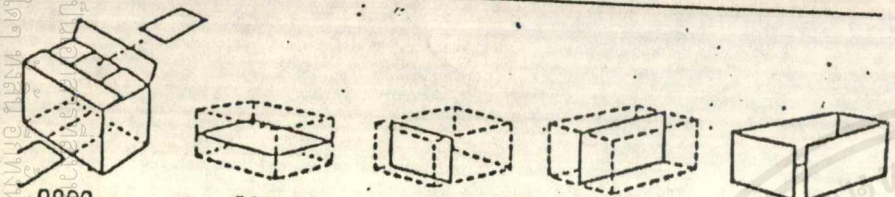
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

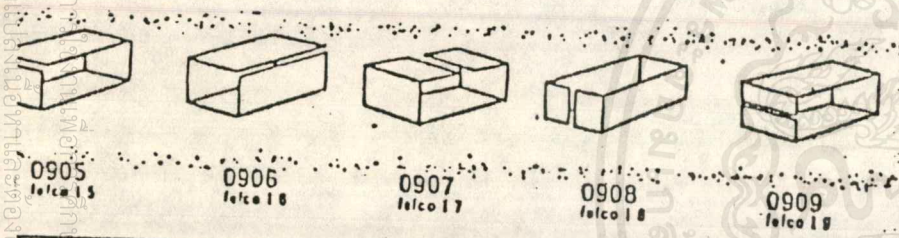


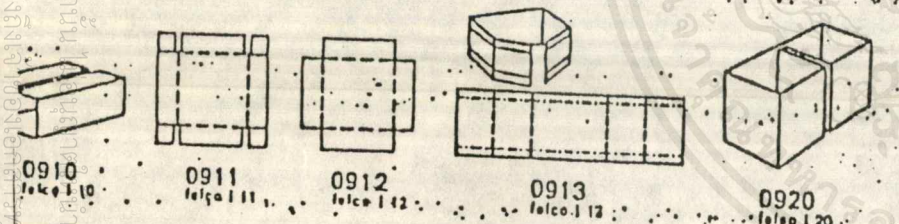
Scored and Folded Inner Packing

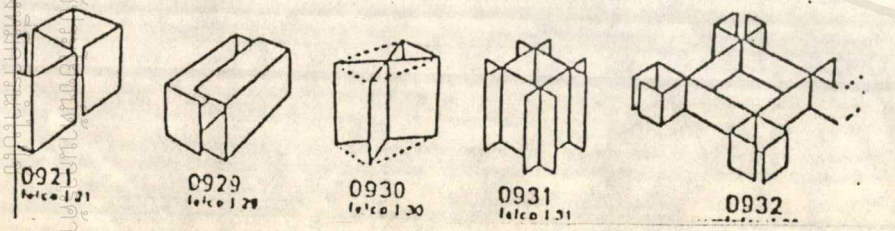
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

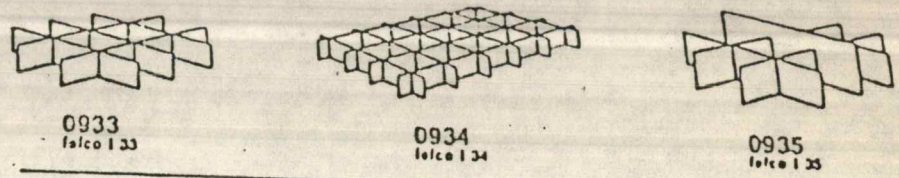


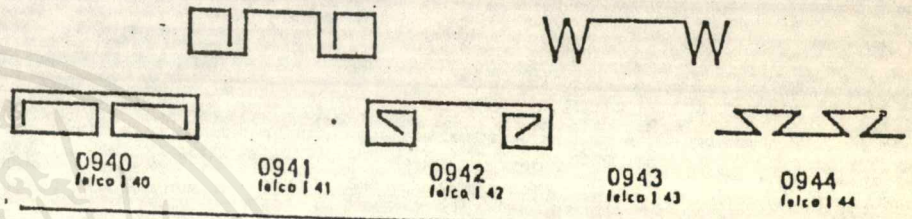

0900
falco | 0
0901
falco | 1
0902
falco | 2
0903
falco | 3
0904
falco | 4

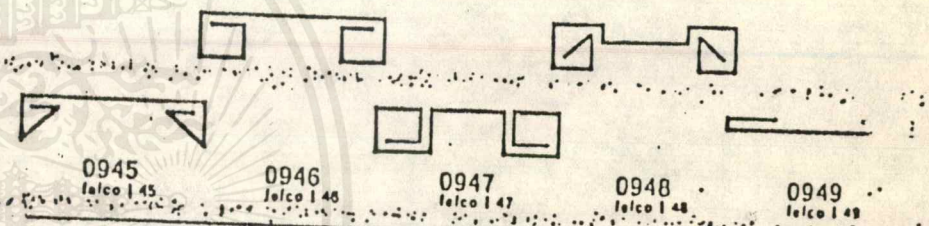

0905
falco | 5
0906
falco | 6
0907
falco | 7
0908
falco | 8
0909
falco | 9

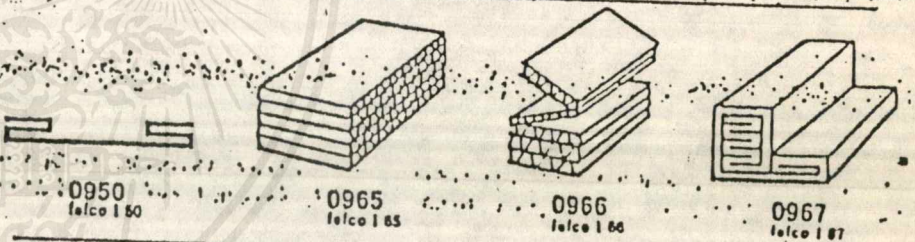

0910
falco | 10
0911
falco | 11
0912
falco | 12
0913
falco | 13
0920
falco | 20

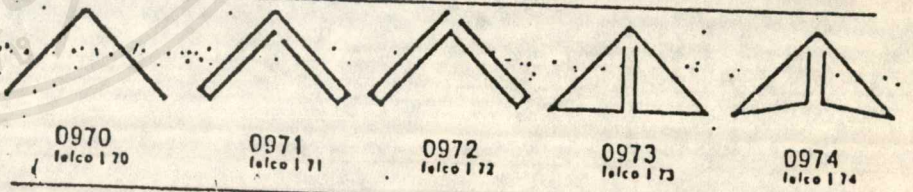

0921
falco | 21
0929
falco | 29
0930
falco | 30
0931
falco | 31
0932

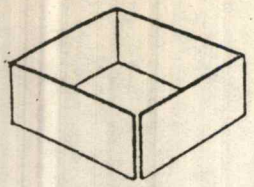

0933
falco | 33
0934
falco | 34
0935
falco | 35

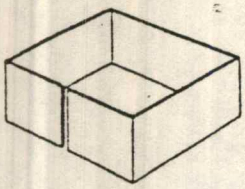

0940
falco | 40
0941
falco | 41
0942
falco | 42
0943
falco | 43
0944
falco | 44

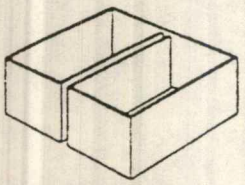

0945
falco | 45
0946
falco | 46
0947
falco | 47
0948
falco | 48
0949
falco | 49

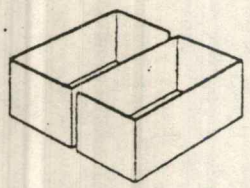

0950
falco | 50
0965
falco | 65
0966
falco | 66
0967
falco | 67

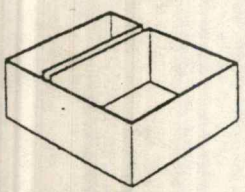

0970
falco | 70
0971
falco | 71
0972
falco | 72
0973
falco | 73
0974
falco | 74

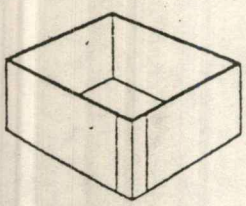

OPEN LINER

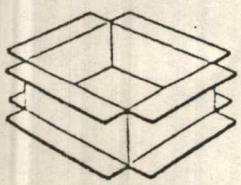

OPEN LINER

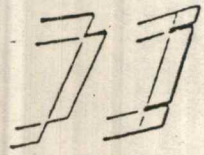

OPEN COMPARTMENT LINER

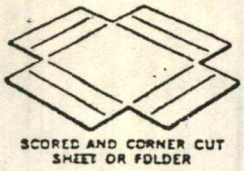

OPEN COMPARTMENT LINER

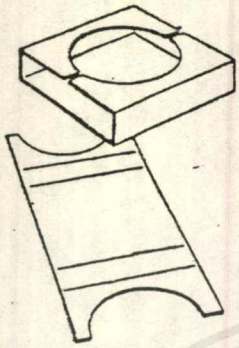

OPEN COMPARTMENT LINER

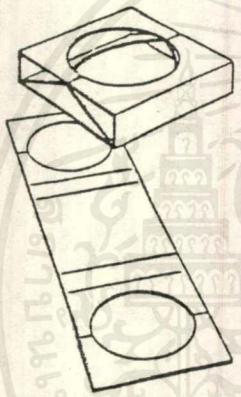

JOINED LINER


FLANGED LINER

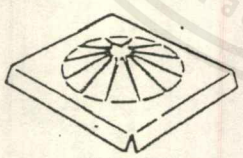

SCORED AND SLOTTED TRAYS

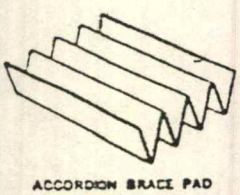

SCORED AND CORNER CUT SHEET OR FOLDER

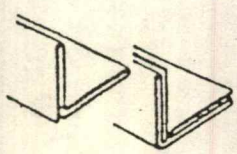

DIE-CUT ANCHOR PAD

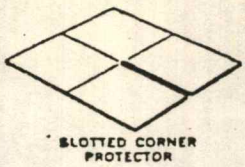

DIE-CUT ANCHOR PAD

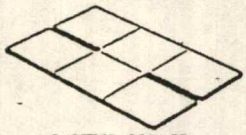
DIE-CUT PAD

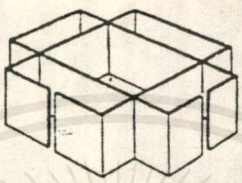

DIE-CUT TRAY

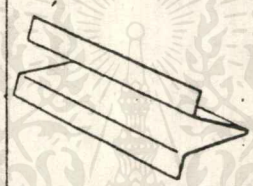

ACCORDION BRACE PAD

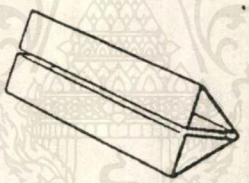

CORNER PROTECTORS


SLOTTED CORNER PROTECTOR

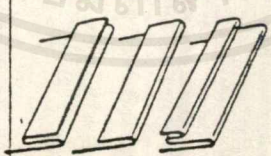

SLOTTED CORNER PROTECTOR

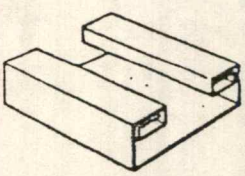

SCORED AND SLOTTED COMPARTMENT FILLER

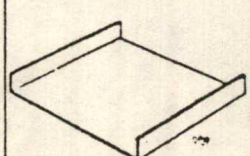

BRACE PAD

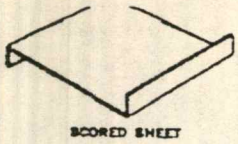

CORNER BRACE PAD

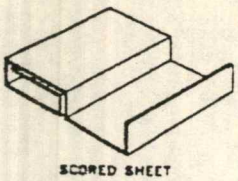
CLEARANCE PAD

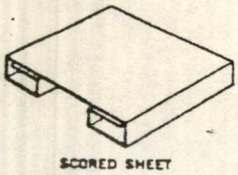

CUSHION PAD FOLDS

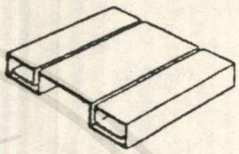

SCORED LINER

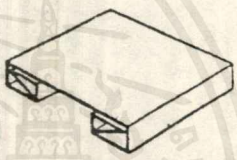

SCORED SHEET

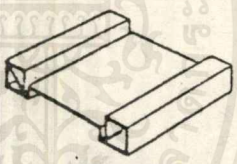

SCORED SHEET

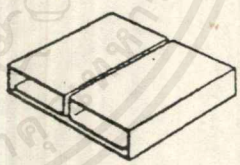

SCORED SHEET

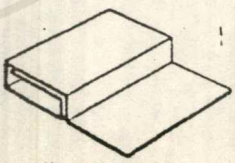

SCORED SHEET

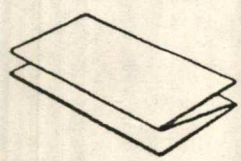

SCORED SHEET

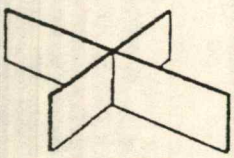

SCORED SHEET

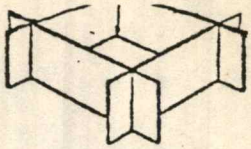

SCORED SHEET

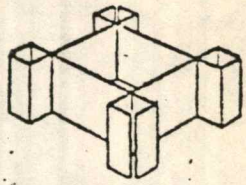

SCORED SHEET

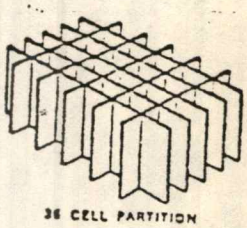

SCORED SHEET

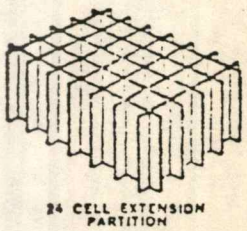

SPACE FILLER

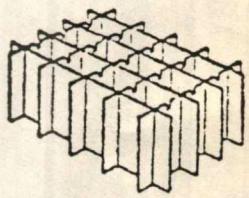

4 CELL PARTITION

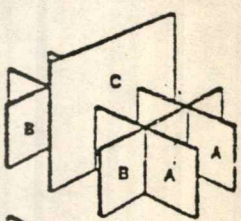

SINGLE CELL EXTENSION PARTITION

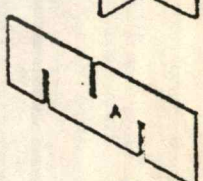

SINGLE CELL SUPPORT PARTITION

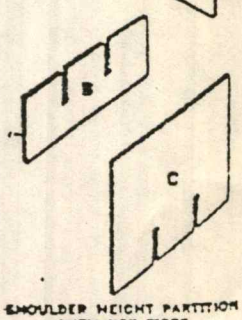

36 CELL PARTITION


24 CELL EXTENSION PARTITION


12 CELL EXTENSION PARTITION WITH EXTRA SLOTS







SHOULDER HEIGHT PARTITION WITH KEY PIECE

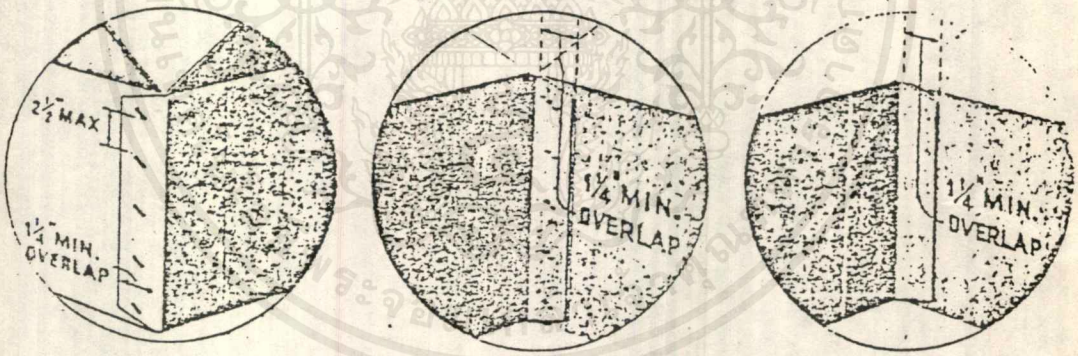
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.9 มาตรฐานการประกอบกล่อง

1. กล่องกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้นและ 5 ชั้น กำหนดให้รอยต่อของกล่องเป็นไปตามลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

- **รอยต่อที่ใช้ลวดเย็บ** (Stitched Joint) หมายถึงการนำแผ่นกระดาษลูกฟูกมาซ้อนกันด้านนอกหรือด้านในกล่องก็ได้ แล้วยึดด้วยลวดเย็บ โดยให้ระยะที่ต่อซ้อนกันไม่น้อยกว่า 1 ¼ นิ้ว และระยะห่างระหว่างลวดเย็บต้องไม่เกิน 2½ นิ้ว

- **รอยต่อแบบการทากาว** (Glued Joint) หมายถึงการนำแผ่นลูกฟูกมาซ้อนกันด้านนอกหรือด้านในของกล่องก็ได้ แล้วใช้กาวทาตลอดบริเวณที่ซ้อนกัน ซึ่งมีระยะที่ต่อซ้อนกันไม่น้อยกว่า 1 ¼ นิ้ว การทากาวต้องทาให้ติดแน่นดีด้วยกาวหรือวัสดุที่ใช้ยึดเกาะอื่น ๆ ซึ่งไม่ละลายน้ำ หลังจากกาวแห้งแล้ว



STITCHED JIONT SHOWING MINIM LAP AND STITCH SPACING (ILLUSTRATED INSIDE OF BOX)

STITCHED JIONT (ILLUSTRATED INSIDE OF BOX)

GLUED JIONT (ILLUSTRATED INSIDE OF BOX)

2. กล่องกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้น กำหนดให้การประกอบกล่องเป็นรอยต่อแบบใช้ลวดเย็บ โดยนำแผ่นกระดาษลูกฟูกมาซ้อนกันด้านนอกหรือด้านในกล่องก็ได้ แล้วยึดด้วยลวดเย็บ โดยที่ต้องกดทับตลอดบริเวณที่ต่อซ้อนกันนี้ ระยะที่ต่อซ้อนกันไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว และระยะห่างระหว่างลวดเย็บต้องไม่เกิน 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานวัสดุที่ใช้ประกอบกล่อง

1. ลวดเย็บ

- กล่องกระดาษลูกฟูกชนิด 5 ชั้น

ในกรณีที่กล่องมีการต้านแรงดันทะลุไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีรอยต่อที่ใช้ลวดเย็บดังกล่าว ลวดเย็บกระดาษที่ใช้ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้ว และหนา 0.023 นิ้ว เมื่อลวดเย็บกระดาษที่ใช้เป็น arcuate wire ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้วและหนา 0.020 นิ้ว โดยที่ระยะห่างระหว่างลวดเย็บต้องไม่เกิน 1 นิ้ว และน้ำหนักรวมของกล่องกำหนดให้สูงกว่า 140 ปอนด์ได้ แต่ต้องไม่สูงกว่า 200 ปอนด์

สำหรับกรณีที่กล่องมีการต้านแรงดันทะลุไม่น้อยกว่า 600 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและมีรอยต่อที่ใช้ลวดเย็บดังกล่าว ลวดเย็บกระดาษที่ใช้ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้ว และหนา 0.023 นิ้ว เมื่อลวดเย็บกระดาษที่ใช้เป็น arcuate wire ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้วและหนา 0.020 นิ้ว โดยที่ระยะห่างระหว่างลวดเย็บต้องไม่เกิน 1 นิ้ว และน้ำหนักรวมของกล่องกำหนดให้สูงกว่า 160 ปอนด์ได้ แต่ต้องไม่สูงกว่า 225 ปอนด์

- กล่องกระดาษลูกฟูกชนิด 7 ชั้น

กล่องมีการต้านแรงดันทะลุไม่น้อยกว่า 1100 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและมีรอยต่อที่ใช้ลวดเย็บดังกล่าว ลวดเย็บกระดาษที่ใช้ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้ว และหนา 0.023 นิ้ว เมื่อลวดเย็บกระดาษที่ใช้เป็น arcuate wire ต้องมีขนาดกว้าง 0.103 นิ้วและหนา 0.020 นิ้ว โดยที่ระยะห่างระหว่างลวดเย็บต้องไม่เกิน 1 นิ้ว และน้ำหนักรวมของกล่องกำหนดให้สูงกว่า 275 ปอนด์ได้ แต่ต้องไม่สูงกว่า 350 ปอนด์

2. กาว

กาวที่ใช้ประกอบกล่องจะเป็นกาวชนิดใดก็ได้เมื่อเกิดการฉีกขาดจะต้องไม่แยกบริเวณที่ทากาว

2.3.10 การคำนวณหาพื้นที่ น้ำหนักและราคาของกล่องกระดาษลูกฟูก

การคำนวณหาพื้นที่ของกล่องกระดาษลูกฟูก

ถ้าหากด้านยาว กว้าง และสูงของกล่อง ถูกแทนด้วยตัว L,W และ D ตามลำดับและรอยต่อของขอบกล่อง (Stitch of glue lap) ถูกแทนด้วยสูตร SL สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาพื้นที่กล่องแบบต่าง ๆ จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบของกล่อง	สูตรพื้นที่ของกล่อง
RSC	2(L+W+SL/2)(W+D)
OSC	2(L+W+SL/2)(W+D+Overlap)
FOL	2(L+W+SL/2)(2W+D)
CSOSC	2(L+W+SL/2)(D+L)
HSC	2(L+W+SL/2)(W/2+D)

ถ้าเป็นกล่องแบบ Full Telescope Half Slotted Container ก็ใช้สูตรในการคำนวณแบบ HSC เพียงแต่ตัว L,W และ D ของกล่องนอกและกล่องในจะมีขนาดต่างกันตามความหนาของกระดาษที่ใช้

หลักการในการหาพื้นที่ของกล่องก็คือ ถ้าหากสามารถคลี่ตัวกล่องออกมาได้ พื้นที่ของกล่องก็จะเท่ากับด้านยาว x ด้านกว้างของแผ่นกระดาษทั้งแผ่นที่ใช้ทำกล่อง

เนื่องจากกล่องที่ผลิตในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะประกอบติดกันโดยอาศัยลวดเย็บ (Stitchwire) หรือทากาว (glue) การคำนวณที่จะยกตัวอย่างนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะ 2 ลักษณะนี้เท่านั้น จริง ๆ แล้ว การประกอบกล่องอาจจะใช้แถบกระดาษกาว (Tape) ในการประกอบก็ได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้ในประเทศไทยจึงจะไม่กล่าวถึง

ตัวอย่าง ต้องการรู้พื้นที่ทั้งหมดของกล่องกระดาษลูกฟูกแบบ RSC ซึ่งมีขนาด 20 x 12 x 14 นิ้ว x นิ้ว x นิ้ว และมีรอยต่อยาว 1 ¼ นิ้ว

สูตร $A_S = [2(L+W+SL/2)(W+D)]/144$

A_S = พื้นที่ทั้งหมดของกล่อง มีหน่วยเป็นตารางฟุต

L = ความยาวของกล่อง มีหน่วยเป็นนิ้ว

W = ความกว้างของกล่อง มีหน่วยเป็นนิ้ว

D = ความลึกของกล่อง มีหน่วยเป็นนิ้ว

SL = รอยต่อของกล่อง มีหน่วยเป็นนิ้ว

สิ่งหนึ่งที่ผู้ออกแบบกล่องพึงระลึกไว้ก็คือ การคำนวณหาพื้นที่กล่องในลักษณะนี้เราคำนวณขึ้นเพื่อการใช้คิดราคาเท่านั้น ในสูตรของพื้นที่ที่ให้ไว้ข้างต้น เราไม่ได้รวมส่วนทดของกระดาษอันเนื่องจากการทับรอยเส้นของกล่องเลย (ทั้ง scoring และ creasing) ซึ่งการทดตัวของกระดาษอันเนื่องจากการทับรอยนี้ ทำให้เนื้อกระดาษที่ใช้จริง ๆ ในการทำกล่องมีความกว้างและยาวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กกว่าที่ใช้จริงในสูตร การคำนวณส่วนทดนี้ อาจมีขนาดตั้งแต่ 3/8 นิ้ว ไปจนถึงเกือบ 2 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของลอนลูกฟูก ความหนาของกระดาษที่ใช้และแบบของกล่อง

ลอนลูกฟูกชนิด A flute จะมีการหดตัวมากกว่าลอน C และลอน B ตามลำดับ ลอนลูกฟูกชนิด Doublewall การหดตัวจะยิ่งมากขึ้นไปอีก กระดาษที่มีน้ำหนักมาตรฐานสูง ๆ จะยิ่งมีความหนามากก็จะมีหดตัวมากกว่ากระดาษที่บาง ๆ

แม้ว่าการหดตัวของกระดาษอันเนื่องจากการทับรอยนี้ จะทำให้แรงงานผู้ผลิตใช้กระดาษมากกว่าความเป็นจริง จากการคำนวณสูตรการคำนวณพื้นที่กล่องก็ยังเป็นที่นิยมใช้ เพราะง่ายและสะดวกต่อการคิด มิฉะนั้นแล้ว สำหรับกล่องแบบหนึ่งที่ใช้กระดาษหนาต่าง ๆ กัน และชนิดของลอนต่างกัน จะมีสูตรขึ้นมากมายสำหรับแต่ละชนิดของกระดาษและลอนลูกฟูก ซึ่งดูเหมือนจะยุ่งยากมาก ดังนั้นส่วนใหญ่จึงคิดคำนวณโดยใช้สูตร แล้วไปบวกราคาของกระดาษส่วนที่สูญเสียไปโดยทางอื่น ๆ

การคำนวณน้ำหนักของกล่องกระดาษลูกฟูก

สูตร $W_b = A_s \times W_{tb}$

เมื่อ W_b = น้ำหนักของกล่องกระดาษลูกฟูก มีหน่วยเป็นกรัม

A_s = พื้นที่ของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง มีหน่วยเป็นตารางฟุต

W_{tb} = น้ำหนักของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ มีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางฟุต

ตัวอย่าง ต้องการรู้น้ำหนักของกล่องแบบ RSC ขนาด 20 x 12 x 14 นิ้ว x นิ้ว x นิ้ว ซึ่งทำด้วยกระดาษลูกฟูกชนิด A,B-flute KA230/3CA127/KI186 และมีรอยต่อยาว 1 ¼ นิ้ว

จากตัวอย่างที่แล้ว A_s = 11.7813 ตารางฟุต

$W_{tb} = 0.0929\ GSF_1+C_1(GSF_2)+GSF_3+C_2(GSF_4)+GSF_5$

(ในที่นี้ $C_1 = 1.52$, $C_2 = 1.38$)

= 0.0929

= 84.66 ตารางฟุต

แทนค่าในสูตร

W_b = 11.7813 x 84.66

น้ำหนักกล่องต่อใบ = 997.4 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณราคาของกล่องกระดาษลูกฟูก

1) การคำนวณราคาต้นทุนกระดาษทำกล่อง

สูตร $P_p = A_s \times P_b$

เมื่อ P_p = ราคาของกระดาษสำหรับกล่องหนึ่งใบ หน่วยเป็นบาท

A_s = พื้นที่ของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง มีหน่วยเป็นตารางฟุต

P_b = ราคาขายของแผ่นกระดาษลูกฟูก หน่วยเป็นบาทต่อตารางฟุต

2) การคำนวณราคาต้นทุนการผลิตกล่อง

สูตร ต้นทุนการผลิต = ราคากระดาษทำกล่อง + ค่าใช้จ่ายในการผลิต

= (ราคากระดาษทำกล่อง) 1.1

(ค่าใช้จ่ายในการผลิตคิดเป็น 10% ของราคากระดาษทำกล่องต่อใบ)

3) การคำนวณราคาขายของกล่อง

สูตร ราคาขายกล่องต่อใบ = ราคาต้นทุนการผลิต + กำไรในการขาย

= (ราคาต้นทุนการผลิต) 1.1

(กำไรในการขายคิดเป็น 10% ของราคาต้นทุนการผลิตกล่องต่อใบ)

4) การคำนวณราคาขายของกล่องต่อตัน

สูตร ราคาขายกล่องต่อตัน = $\frac{\text{ราคาขายกล่องต่อใบ} \times 1{,}000{,}000}{\text{น้ำหนักกล่องต่อใบ}}$

ก่อนที่จะดูตัวอย่าง ขอชี้แจงก่อนว่าสูตรที่ใช้ในการคำนวณนี้ เป็นสูตรขั้นพื้นฐาน ซึ่งโรงงานแต่ละแห่งอาจจะมีวิธีการคิดที่ละเอียดลึกซึ้งกว่านี้ อาทิ เช่น ค่าใช้จ่ายในการผลิต กล่องแต่ละแบบมีความยากง่ายในการผลิตที่ต่างกัน ถ้าหากสามารถกระทำได้ การคำนวณโดยละเอียด จะเป็นวิธีที่ถูกต้องกว่า หรือกำไรในการขาย การคิดก็อาจแตกต่างกันไปตามสภาพความรุนแรงของการแข่งขันตลาด และเหตุอื่น ๆ

ตัวอย่าง ต้องการรู้ราคาขายของกล่องต่อใบและต่อตันของกล่องแบบ RSC ที่ทำจากกระดาษ A,B-flute ชนิด KA230/ 3CA127/ KI186 และมีรอยต่อยาว 1 ¼ นิ้ว โดยราคาขายของกระดาษม้วน KA230, 3CA127 และ KI186 เป็นราคา 115,008,500 และ 9,650 บาทต่อตัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาน้ำหนักของกระดาษม้วนเป็นกรัมต่อตารางฟุต

KA 230 = 230 x 0.0929 = 21.3670 กรัมต่อตารางฟุต

KI 186 = 186 x 0.0929 = 17.2794 กรัมต่อตารางฟุต

CA 127 = 127 x 0.0929 = 11.7983 กรัมต่อตารางฟุต

หาราคาของกระดาษม้วนเป็นบาทต่อตารางฟุต

KA 230 = (21.3670 x 11500)/1,000,000 = 0.2457 บาทต่อตารางฟุต

KI 186 = (17.2794 x 9650)/1,000,000 = 0.1667 บาทต่อตารางฟุต

CA 127 = (11.7983 x 8500)/1,000,000 = 0.1003 บาทต่อตารางฟุต

หาราคาของแผ่นกระดาษลูกฟูก

P_b = 0.2457+1.52(0.1003)+0.1003+1.38(0.1003)+0.1667

= 0.8036 บาทต่อตารางฟุต

คำนวณหาราคาต้นทุนกระดาษทำกล่องต่อใบ

สูตร $P_p = A_s \times P_b$

A_s = 11.7813 ตารางฟุต (จากตัวอย่างแรก)

P_b = 0.8036 บาทต่อตารางฟุต

แทนค่า P_p = 11.7814 x 0.8036

= 9.4675 บาท

คำนวณหาต้นทุนการผลิตกล่องต่อใบ

สูตร ต้นทุนการผลิต = (ราคากระดาษทำกล่อง) 1.1

= 5.4675 x 1.1 = 10.4143 บาท

คำนวณหาราคาขายของกล่องต่อตัน

สูตร ราคาขายของกล่องต่อตัน = $\frac{\text{ราคาขายกล่องต่อใบ x 1,000,000}}{\text{น้ำหนักกล่องต่อใบ}}$

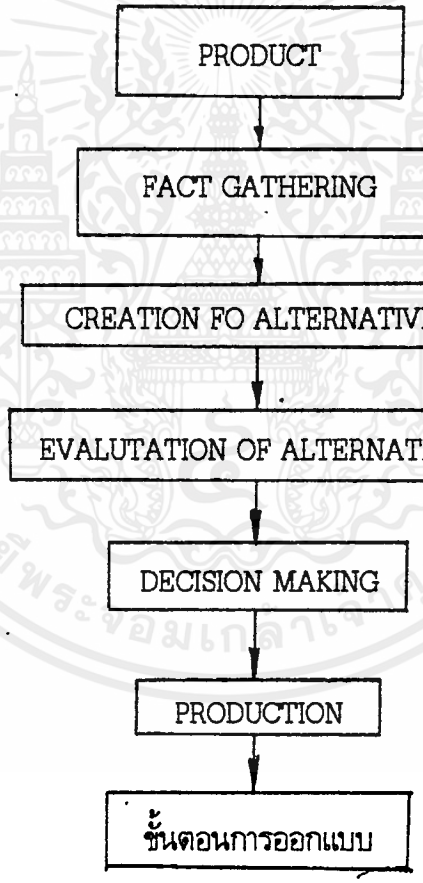
= $\frac{11.4557 \times 1,000,000}{997.4}$

= 11,485.562 บาทต่อตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขั้นตอนการออกแบบภาชนะบรรจุซึ่งกล่าวไว้แล้ว นำเอามาใช้กับการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกโดยการออกแบบเริ่มต้นที่ตัวสินค้า เมื่อทราบว่าสินค้าอะไรแล้วก็ทำการรวบรวมข้อมูลทุก ๆ อย่างให้ละเอียด ข้อมูลที่จำเป็นก็คือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับตัวสินค้า
- ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการบรรจุ
- ข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บรักษาในโกดังสินค้า
- ข้อมูลของวิธีการขนส่ง



ขั้นตอนการออกแบบ

การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก อาจจะจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. การออกแบบกล่องให้สามารถทำหน้าที่ของภาชนะบรรจุได้โดยสมบูรณ์
2. การออกแบบกล่องให้ประหยัดการใช้กระดาษ

การออกแบบที่ดี ควรจะออกแบบให้ได้ลักษณะของกล่องกระดาษลูกฟูกทั้ง 2 ลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.11 การออกแบบเพื่อความแข็งแรง

กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นภาชนะบรรจุอย่างหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ในการบรรจุ ห่อหุ้ม รองรับสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน และทำหน้าที่ปกป้องคุ้มครองสินค้ามิให้เกิดความเสียหาย

สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศต้นแบบของกฎเกณฑ์และทฤษฎีของการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก ได้กำหนดวิธีการและหลักเกณฑ์การใช้กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งเป็นที่รู้จักกันภายใต้ชื่อ **"Rule 41"** Rule 41 นี้ ถูกแปลงหน่วย British unit เปรียบเทียบกับ Nettic unit

วิธีการของ Rule 41 ก็คือ เมื่อจะบรรจุสินค้าใดก็ตาม ผู้บรรจุจะต้องทราบน้ำหนักและขนาดภายในของสินค้าที่จะบรรจุนั้น แล้วทำการเลือกน้ำหนักของกระดาษลูกฟูกที่จะใช้ให้มีค่าการต้านแรงดันทะลุต่ำสุด

สิ่งที่ผู้ออกแบบพึงระลึกไว้ก็คือ คุณสมบัติของกระดาษที่ระบุเป็นค่าต่ำสุด จะใช้สูงกว่านี้ก็ได้ แต่จะต่ำกว่ากำหนดไม่ได้

การที่ Rule 41 กำหนดค่าต้านแรงดันทะลุเป็นตัวคุณสมบัติของกล่องเพียงอย่างเดียวนั้น เพื่อป้องกันปัญหาการแตกเสียหาย และการฉีกขาดของกล่อง อย่างไรก็ตาม หน้าที่ของกล่องนี้ไม่ใช่เพื่อป้องกันการแตกหรือฉีกขาดเพียงอย่างเดียว กล่องต้องทำหน้าที่อื่นอีก คือกล่องต้องสามารถวางเรียงซ้อนกันได้โดยไม่ยุบตัวลงมา เพราะการยุบตัวลงมา อาจนำความเสียหายมาสู่สินค้าที่บรรจุได้ และดูเหมือนคุณสมบัติทางด้านนี้จะยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นทุกวัน สำหรับสินค้าอื่นที่บอบบางทั้งหลาย การออกแบบต้องพิจารณาถึงการเรียงซ้อนของกล่องด้วย

การออกแบบที่ถูกต้อง ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องรู้จักคุณสมบัติของสินค้าให้ละเอียดถูกต้อง สินค้าประเภทอาหารกระป๋อง เครื่องดื่มบรรจุขวดและผลิตภัณฑ์อื่นที่บรรจุในกระป๋องและขวดแก้ว ขวดพลาสติก อาจจะพิจารณาคุณภาพของกระดาษที่ใช้ โดยมองที่ค่าการต้านแรงดันทะลุเป็นหลัก โดยการที่จะเลือกว่าควรมีค่าการต้านแรงดันทะลุเท่าไร ก็ให้ถือเกณฑ์ตาม Rule41 ในกรณีที่จะออกแบบกล่องบรรจุสินค้าส่งออกนอก ในกรณีสินค้าที่ขนส่งภายในประเทศก็ให้ใช้เกณฑ์ของ Rule 41 เป็นหลักเกณฑ์เช่นกัน แต่ถ้าหากมีการตรวจพบแล้วว่า ค่าการต้านแรงดันทะลุสามารถกำหนดให้ต่ำกว่า Rule 41 ได้ โดยไม่ทำให้สินค้าเสียหายก็ให้กำหนดตามนั้น

การกำหนดค่าการต้านแรงดันทะลุสำหรับกล่องในกรณีขนส่งภายในประเทศนี้ ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก สินค้าหลาย ๆ อย่าง ไม่จำเป็นต้องใช้เกณฑ์ตาม Rule 41 เลย อาจกำหนดให้ต่ำกว่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อความประหยัด แต่ต้องมั่นใจเสียก่อนว่า มีผลการทดสอบยืนยันว่า ค่าการต้านแรงดันทะลุนั้นใช้ได้ อย่างไรก็ตามในขณะที่ยังไม่มีผลการทดสอบยืนยัน ก็ให้ถือเกณฑ์ตาม Rule 41 แล้วเมื่อใช้กล่องเหล่านั้นแล้วไม่เกิดความเสียหาย ก็อาจจะลดคุณภาพลงมาได้บ้างตามความเหมาะสม

การออกแบบกล่องที่ต้องการเฉพาะค่าการต้านแรงดันทะลุนั้น มักนิยมที่จะเลือกใช้แผ่นกระดาษลูกฟูก B-Flute เพราะว่าประหยัดการใช้ Corruguting medium กว่าแผ่นลูกฟูกชนิดอื่น ๆ กล่องที่ต้องการเฉพาะค่าการต้านแรงดันทะลุ ได้แก่ กล่องที่ใช้บรรจุอาหารกระป๋อง อาหารต่าง ๆ ที่บรรจุขวดแก้ว อาหารแช่แข็ง และสินค้าอื่น ๆ ที่มีความแข็งแรงและไม่ต้องการคุณสมบัติทางด้าน Edge crush ของกล่อง พวกเหล่านี้ควรใช้ B-Flute ทั้งนั้นเพื่อความประหยัด และขนาดของกล่องจะต้องพอดีกับขนาดสินค้าที่บรรจุภายในมากที่สุด เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของสินค้าอันจะเป็นตัวส่งผลทำให้กล่องแตกง่ายขึ้น

กล่องที่ต้องการคุณสมบัติในการวางเรียงซ้อน ซึ่งมักเป็นกล่องที่ใช้บรรจุอาหาร ซึ่งไม่สามารถรับแรงในการเรียงซ้อนได้เลย หรือช่วยรับแรงในการเรียงซ้อนได้น้อย การออกแบบกล่องสำหรับสินค้าเหล่านี้ ต้องพิจารณาค่า Box Compression ของตัวกล่องเป็นหลัก รายละเอียดการคำนวณสำหรับเรื่องนี้ได้แสดงไว้โดยละเอียดแล้วในหัวข้อทฤษฎีการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกก อย่างไรก็ตามก่อนที่จะไปสู่เรื่องดังกล่าว มาดูกันคร่าว ๆ ก่อนว่า ค่า Box Compression Strength เกี่ยวข้องกับตัวอะไรบ้างที่จะทำให้ค่า Box Compression สูงหรือต่ำ สิ่งที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

1. ชนิดของลอนลูกฟูก
2. ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก (Board Combination;Single wall;Double wall; Triple wall)
3. แบบของกล่อง
4. ชนิดของสินค้าที่บรรจุภายในและส่วนเสริมความแข็งแรงของกล่อง
5. ความสูงของกล่อง
6. ลักษณะการวางเรียงซ้อนกันของกล่อง ระยะเวลาของการวางเรียงซ้อน ความชื้น ลักษณะของการโยกย้าย

ชนิดของลอนลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ทำจากกระดาษเหมือน ๆ กัน แต่ชนิดของลอนต่างกัน จะมีความสามารถในการรับแรงของการเรียงซ้อนต่างกัน ลอน A จะมีความสามารถรับแรงที่กระทำในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงกว่าลอน C และลอน C สูงกว่าลอน B ทั้งนั้นเนื่องมาจากความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นสำคัญ แผ่นกระดาษลูกฟูกที่หนากว่าย่อมมีความสามารถในการรับแรงมากกว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกที่บาง ด้วยเหตุนี้เอง ในการออกแบบกล่องที่ต้องการให้มีการเรียงซ้อนมาก ๆ จึงมักเลือกกระดาษลูกฟูกชนิดลอน A มากกว่าที่จะเลือกใช้ลอนชนิด C และ B

ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูก

สำหรับแผ่นกระดาษลูกฟูกทำด้วยลอนชนิดเดียวกัน เมื่อน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษยิ่งเพิ่มขึ้น ความสามารถในการรับแรงในแนวตั้ง ก็จะยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย รูปที่ 17 รูปที่แสดงนี้แสดงความสัมพันธ์ของน้ำหนักมาตรฐานในรูปของค่าการต้านแรงดันทะลุกับความสามารถในการรับแรง (กระดาษที่มีน้ำหนักมาตรฐานมาก จะให้ค่าการต้านแรงดันทะลุมากตามด้วย) จะเห็นว่าเมื่อน้ำหนักกระดาษขึ้น ความสามารถในการรับแรงจะยิ่งมากตามลำดับด้วย ทั้ง Single wall และ Double wall

การที่แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด Double wall ให้ค่าการรับแรงในแนวตั้งสูงกว่า Single wall เพราะ Double wall มี Corruguting medium เพิ่มขึ้นมาหลายชั้น แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด Single wall และ Double wall เป็นกระดาษที่มีน้ำหนักของกระดาษชนิดกล่องใกล้เคียงกัน (หรือมีค่าการต้านแรงดันทะลุ) แผ่นกระดาษลูกฟูกแบบ Double wall จะสามารถรับแรงในแนวตั้งได้สูงกว่าแบบ Single wall มาก ด้วยเหตุนี้เอง ในทางปฏิบัติ การออกแบบกล่องที่ต้องการความสามารถในการรับแรงเรียงซ้อนมาก ๆ เราจึงมักที่จะเลือกกระดาษลูกฟูกแบบ Double wall อย่างไรก็ตามในการพิจารณาก็ควรต้องพิจารณาทางด้านราคาและความต้องการของกล่องด้วย เพราะเป็นไปได้ว่ากระดาษลูกฟูกแบบ Single wall ก็อาจจะใช้ได้และโดยราคาก็มักจะถูกกว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกแบบ Double wall

แบบของกล่อง

กล่องต่างแบบกันก็ให้คุณสมบัติในการรับแรงที่ต่างกัน ตามรูปที่ 18 รูปนี้แสดงถึงขนาดเส้นแรงที่ส่วนต่าง ๆ รอบกล่อง สามารถจะรับแรงได้ในแนวตั้ง ส่วนที่สามารถรับแรงได้มากและดีที่สุดอยู่ที่มุมทั้งสี่ของกล่อง บริเวณกลาง ๆ ของกล่องจะรับแรงได้น้อยที่สุด และถ้ากล่องมีความยาวมากเท่าไร บริเวณกลางกล่องจะเป็นจุดที่อ่อนที่สุดในการรับแรง และจะแบนเมื่อมีแรงมากระทำ ด้วยเหตุนี้เองในการออกแบบจึงต้องระวังที่จะไม่ออกแบบกล่องยาวมาก ๆ สำหรับกล่องสี่เหลี่ยมด้วยกันแล้ว กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะดีกว่ากล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า (เส้นรอบรูปเท่า ๆ กัน) เพราะบริเวณกลางกล่องของกล่องสี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลี่ยมจตุรัสสามารถรับแรงได้มากกว่า บริเวณกลางกล่องของกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า และกล่องที่มีเส้นรอบรูปเท่ากัน ยิ่งมีมุมมากเท่าไร ความสามารถในการรับแรงยิ่งดีขึ้นเท่านั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งถ้าสามารถทำกล่องให้กลมได้ ความสามารถในการรับแรงจะสม่ำเสมอและสมบูรณ์ดีกว่ากล่องรูปแบบอื่น ๆ แต่ที่ไม่นิยมทำกล่องกลมเพราะทำได้ยากและสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บและขนส่งสินค้า

สินค้าที่บรรจุภายในและส่วนเสริมความแข็งแรง

สินค้าที่บรรจุกล่องหลาย ๆ ชนิดสามารถช่วยรับแรงในแนวตั้งได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น อาหารกระป๋อง หรือขวดแก้ว ในการออกแบบกล่องเพื่อบรรจุสินค้าเหล่านี้ การพิจารณาความแข็งแรงในการเรียงซ้อนของกล่องเกือบจะตัดทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องพิจารณา และสำหรับสินค้าบางชนิด เช่น กล่องกระดาษหรือขวดพลาสติกก็สามารถช่วยรับแรงได้บ้าง จึงไม่ควรละเลยที่จะนำเอาสิ่งนี้มาร่วมพิจารณาด้วย มิฉะนั้นเราอาจจะออกแบบกล่องที่มีความแข็งแรงเกินความจำเป็นได้

ส่วนเสริมของกล่องอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น แผ่นกั้น (partition) ไส้พัน (liner pad) ต่างล้วนช่วยในการเสริมความแข็งแรงของกล่องได้ทั้งสิ้น จึงควรนำเอามาร่วมพิจารณาเวลาออกแบบด้วย นอกจากนี้แล้ว พวก Shell หรือ Tube ที่จำต้องทำจากแผ่นกระดาษลูกฟูกก็ช่วยเสริมความแข็งแรงได้เป็นอย่างดีเช่นกัน และในทางกลับกันหากการออกแบบพบว่า ลำพังตัวกล่องไม่อาจจะทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์แล้ว ก็อาจจะจำเป็นต้องเสริมด้วยส่วนประกอบกล่องอย่างใดอย่างหนึ่งเข้าไปด้วย และวิธีที่ถูกต้องก็คือ ควรเสริมที่จุดอ่อนของกล่อง เช่น บริเวณกลางกล่องและก้นกล่อง แต่อย่าเสริมที่ที่แข็งแรงอยู่แล้วให้แข็งแรงยิ่งขึ้นไปอีก โดยไม่ช่วยเสริมจุดที่อ่อนของกล่องเลย

ความสูงของกล่อง

ความสูงของกล่องมีความสำคัญมากต่อการรับแรงในแนวตั้ง เส้นโค้งแต่ละเส้นในรูปนี้ จะมีขนาดของเส้นรอบรูปเท่า ๆ กัน ตั้งแต่ 40 นิ้ว ไปจนถึง 150 นิ้ว กล่องที่มีความสูงเท่า ๆ กัน ยิ่งเส้นรอบรูปมากเท่าไร ความสามารถในการรับแรงในแนวตั้งก็จะยิ่งลดลง และจะลดลงมาถึงระดับหนึ่งนั่นคือความสูงที่ประมาณ 14 นิ้ว ความสามารถในการรับแรงจะเท่า ๆ กัน แม้ว่าความสูงจะเพิ่มมากขึ้นในทางตรงกันข้ามก็อาจจะกล่าวได้ว่า กล่องยิ่งมีความสูงน้อย ยิ่งแข็งแรงมาก เช่น กล่องที่มีเส้นรอบรูปประมาณ 100 นิ้ว หากมีความสูง 12 นิ้ว จะสามารถรับแรงได้ 1,000 ปอนด์ หากลดความสูงลงมาเหลือ 8 นิ้ว จะสามารถรับแรงได้ถึง 1,150 ปอนด์ หรือเพิ่มขึ้น 15% ดังนั้นในทางปฏิบัติหากสามารถออกแบบกล่องให้สูงเกินกว่า 20 นิ้ว ถ้าเป็นไปได้ หากเลี่ยงไม่ได้ การออกแบบกล่องสูง ๆ ก็ควรให้มีขนาดของเส้นรอบรูปมากกว่าความสูงในอัตราส่วน 7 ต่อ 1 และความกว้างของกล่องก็ควรให้ใกล้เคียงกับความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิฉะนั้นการทรงตัวของกล่องจะไม่ดี (กล่องที่แคบมาก ๆ และสูงมาก ๆ จะล้มง่าย) หากไม่สามารถออกแบบให้ความกว้างเท่ากับความสูงได้ ก็ไม่ควรให้อัตราส่วนของความกว้าง ความสูง ต่ำกว่า 1 : 2

ลักษณะการเรียงซ้อน ระยะเวลา ความชื้น และ ลักษณะการโยกย้าย

ลักษณะการเรียงซ้อนของกล่องแบบใหญ่ มีด้วยกัน 2 แบบ คือ การเรียงซ้อนไขว้กัน (interlocking stacking) และการเรียงซ้อนแบบขนานกัน (column stacking) การเรียงซ้อนทั้ง 2 แบบ มีข้อดี ข้อเสียต่างกัน การเรียงซ้อนแบบไขว้กันให้ข้อดีในแง่ที่ทำให้กล่องที่เรียงตัวกันไม่โค่นล้มง่าย แต่ข้อเสียก็คือ การเรียงไขว้จะทำให้ส่วนที่อ่อนของกล่องหรือบางส่วนของกล่องเท่านั้นที่ช่วยรับแรง ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการรับแรงของกล่องลดถอยไปได้มาก ลักษณะเช่นนั้นอาจลดความสามารถของกล่องลงได้ถึง 50% การเรียงซ้อนแบบขนานกัน ซึ่งมีข้อดีในด้านการรับแรงดีกว่าแบบแรกมาก เพราะการกระจายตัวของแรงที่กระทำลงบนขอบกล่องอย่างเป็นระเบียบ แรงที่กระทำไม่ได้ไปรวมกันเป็นเฉพาะบริเวณเหมือนแบบแรก อย่างไรก็ตามการเรียงซ้อนแบบนี้มีข้อเสียทางด้านการทรงตัวของกล่อง บริเวณด้านบนสุดที่จะโค่นล้มได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบรรจุของที่มีน้ำหนักไม่มาก ทางปฏิบัติจึงใช้รัดกล่องด้านบนไว้ด้วยกัน ก็จะช่วยแก้ปัญหาการทรงตัวได้

การเรียงซ้อนกล่องบนกระบะไม้ที่มีขนาดไม่พอดีกับกล่อง ซึ่งทำให้ตัวกล่องอื่นล้ำมานอกกระบะ มีข้อเสียมาก เพราะน้ำหนักของส่วนที่ยื่นเลยกระบะออกมาจะไม่มีอะไรรับยันไว้เลย จึงช่วยรับแรงน้อยลงไปมาก และถ้าหากน้ำหนักของการเรียงซ้อนสูงมาก ๆ อาจจะทำให้ส่วนที่ยื่นพ้นกระบะออกมานั้นงอตัวลงมา แล้วทำให้กล่องบน ๆ ล้มโค่นลงมาได้ จึงไม่ควรอย่างยิ่งที่จะใช้กระบะไม้ที่มีขนาดไม่พอดีกับกล่อง

สำหรับเรื่องกระบะไม้นี้ หากกระทำได้ควรใช้กระบะไม้ที่มีไม้เต็มหน้าของกระบะ เพราะช่องว่างที่เกิดขึ้นบนกระบะจะทำให้เกิดลักษณะคล้าย ๆ กันกับรางยื่นพ้นกระบะ เช่นกัน และในการใช้กระบะไม้วางเรียงซ้อนกัน หากกระทำได้ควรมีแผ่นไม้อัดวางทับบนตัวกล่องของกระบะล่างก่อนวางกระบะอีกกระบะขึ้นซ้อนกัน เพื่อช่วยในการกระจายตัวของน้ำหนักที่กระทำลงมา เพราะพื้นล่างของกระบะไม้มักเป็นไม้คร่าวเพียง 2-3 ชิ้นเท่านั้น

ระยะเวลาของการเก็บรักษา ความชื้นของสถานที่เก็บและลักษณะการโยกย้าย ล้วนมีส่วนสำคัญต่อการเรียงซ้อนของกล่องทั้งสิ้น ซึ่งจะได้กล่าวโดยละเอียดในทฤษฎีของการออกแบบต่อไป

ทฤษฎีการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่ยอมรับกันว่า คุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของกล่องกระดาษลูกฟูก คือ ความสามารถของกล่องที่จะวางเรียงซ้อนกันได้โดยไม่ยุบตัวลงมา การศึกษาค้นคว้าและการทดลองทางด้านนี้ ได้กระทำติดต่อกันมาเป็นเวลาหลายปี จนในที่สุดก็เป็นที่ยอมรับและพิสูจน์แล้วว่า ความสามารถในการวางเรียงซ้อนของกล่องแปรผันโดยตรงกับค่า Compression strength ของกล่อง Compression strength ของกล่องแปรผันโดยตรงกับค่า Edge crush ของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง

Edge crush ของแผ่นกระดาษลูกฟูกแปรผันโดยตรงกับค่า Edge crush ของแผ่นกระดาษแต่ละแผ่นที่ใช้ทำแผ่นกระดาษลูกฟูก

ความสัมพันธ์ระหว่าง Edge crush และ Ring crush

ความสัมพันธ์ของ Edge crush และ Ring crush อาจเขียนออกมาในรูปของสมการได้ดังนี้

$$ECT = K(\Sigma RCT_{Liners} + \Sigma(c\ RCT_{Medium}) \qquad (I)$$

ECT = ค่า Edge crush test ของแผ่นกระดาษลูกฟูก หน่วยเป็น kg/cm/lb/in

ECT = ค่า Ring crush test ของกระดาษที่ใช้ทำแผ่นกระดาษลูกฟูก หน่วยเป็น kg/cm/lb/in

C = take-up ratio ของกระดาษที่ใช้ทำลอนลูกฟูก แตกต่างกันตามชนิดของลอน

K = ค่าคงที่ของแผ่นกระดาษลูกฟูก แตกต่างกันตามชนิดของลอน

จากการทดลองแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผลิตขึ้น พบว่ากระดาษลูกฟูกที่มีลอนชนิดต่าง ๆ ให้ค่า K และ C ดังตาราง

ตารางที่ 4 ค่าของ K และ C ตามชนิดของลอน

ชนิดของลอน	K	C
A - Flute	1.10	1.52
BB - Flute	1.20	1.36
C - Flute	1.15	1.48
A,B - Flute	1.20	2.88
C,B - Flute	1.20	2.84
A,C - Flute	1.15	3.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของสมการที่ (I) ก็คือ เมื่อเราทราบ RCT ของกระดาษทุกแผ่นที่ใช้ทำเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก เราก็สามารถคำนวณหาค่า ECT ของแผ่นกระดาษลูกฟูกได้

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าจะทำแผ่นกระดาษลูกฟูกที่มี combination KA185/CA127/KI186 A-Flute จะมีค่า ECT เท่าไร

การคำนวณ ตาม minimum specification ของกระดาษ (ดังแสดงใน Appendix I) พบว่า

RCT ของ KA 185 = 1.28 kg/cm

RCT ของ CA 127 = 0.75 kg/cm

RCT ของ KI 186 = 1.12 kg/cm

(ค่า RCT ตาม Appendix I นั้น เป็นค่าที่ได้จากการทดสอบที่ 50% RH 23C) และพบว่า

K ของ A-Flute = 1.10

C ของ A-Flute = 1.52

ดังนั้น ECT ของแผ่นกระดาษลูกฟูก = 1.10(1.28+1.12+1.52(0.75)

= 3.894 kg/cm

อนึ่งให้ระลึกไว้ว่าค่า ECT ที่ได้เป็นค่าต่ำสุดของแผ่นกระดาษลูกฟูกเพราะทำการคำนวณจากค่า minimum specification

ความสัมพันธ์ระหว่าง Compression strength ของกล่องกับ ECT

ความสัมพันธ์ของ Compression strength ของกล่องกับ ECT อาจเขียนออกมาในรูปของสมการได้ดังนี้

BC = 5.87 ECT Zh (II)

BC = Box Compression strength หน่วยเป็น kg,lb

ECT = Edge crush ของแผ่นกระดาษลูกฟูก หน่วยเป็น kg/cm,lb/in

Z = เส้นรอบรูปของกล่อง หน่วยเป็น cm,in

2 (ความยาวของกล่อง + ความกว้างของกล่อง)

h = ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก หน่วยเป็น cm,in

ความหมายของสมการที่ (II) คือ เมื่อเราทราบค่า ECT ของแผ่นกระดาษลูกฟูกขนาดกว้างยาวของกล่อง และความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก เราก็สามารถที่จะคำนวณหาค่า Compression strength ของกล่องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ (II) นี้ใช้ได้ถูกต้องเมื่อค่า D/Z > 1/7 หรือเท่ากับ 0.14

เมื่อ D = ความสูงของตัวกล่อง

Z = เส้นรอบรูปของกล่อง

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าจะใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกจากตัวอย่างที่ 1 มาประกอบเป็นกล่องที่มีขนาด 50x25x40 ซมxซมxซม จะได้กล่องที่มีค่า Compression strength เท่าไร

การคำนวณ

ขั้นแรก หาความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูกจาก Appendix I

ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก = ความหนาของ KA 186 + ความสูงของ A-Flute + ความหนาของ CA 127 + ความหนาของ KI 186

= 0.25 + 4.275 + 0.23 + 0.225

= 5.01 mm.

= 0.501 cm.

ขั้นสอง หาความยาวของเส้นรอบรูปของกล่อง

ความยาวของเส้นรอบรูปของกล่อง = 2(50+25) = 150 cm.

และจากตัวอย่างที่ 1 ทำให้เราทราบว่า ECT ของแผ่นกระดาษลูกฟูก

= 3,894 kg/cm

ขั้นที่สาม แทนค่าที่ทราบลงในสมการที่ 2 จะได้

BC = 5.87 ECT Zh

= 5.87 (3.894) (150) x (0.501)

= 1.982 kg

นั่นคือ กล่องใบนี้จะมีค่า Compression strength = 198.2 kg ซึ่งอาจจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า กล่องใบนี้สามารถรับแรงที่มากระทำด้านบนของกล่องได้ 198.2 kg

ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียงซ้อนของกล่องกับค่า Commpression strength ของกล่อง

ความสัมพันธ์ของการเรียงซ้อนของกล่องกับค่า Commpression strength ของกล่องอาจเขียนออกมาในรูปของสมการได้ดังนี้

Load = (n-1) W = BC (III)

เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n = จำนวนกล่องที่ทำการวางเรียงซ้อนกันขึ้น หน่วยเป็น ชั้น

w = น้ำหนักของสินค้าและกล่องรวมกัน หน่วยเป็น kg

BC = Box Compression strength หน่วยเป็น kg

ความหมายของสมการ (III) ก็คือ เมื่อทราบค่า Box Compression strength ของกล่อง และทราบน้ำหนักบรรจุของสินค้าและตัวกล่อง ก็สามารถที่จะคำนวณได้ว่า กล่องสามารถวางเรียงซ้อนกันได้สูงกี่กล่อง

ตัวอย่างที่ 3 ถ้านำกล่องในตัวอย่างที่ 2 มาบรรจุสินค้า ซึ่งเมื่อรวมน้ำหนักของสินค้าและตัวกล่องแล้ว มีน้ำหนัก 13.5 กก. จะสามารถวางเรียงซ้อนกล่องได้กี่ชั้น

การคำนวณ

$$(n-1)\,W = BC$$

$$(n-1)\,13.5 = 198.2$$

$$n = 15.2 = 15 \text{ ชั้น}$$

นั่นคือ กล่องดังกล่าวสามารถวางเรียงซ้อนกันได้ทั้งหมด 15 กล่อง

สมการที่ 3 ซึ่งใช้ในการคำนวณตามตัวอย่างที่ 3 นี้ เป็นการคำนวณโดยสมมติว่าไม่มีองค์ประกอบใด (factors) มามีส่วนเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล่อง แต่ในความเป็นจริงแล้ว ต้องนำเอาองค์ประกอบทุกตัวที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล่อง (Box Compression strength) มาทำการคิดคำนวณด้วย

พบว่ามีองค์ประกอบหลายตัวที่มีผลต่อความความแข็งแรงของกล่อง องค์ประกอบเหล่านี้ก็คือ

1. ความชื้น (relative humidity) อักษรย่อ frh
2. ระยะเวลาของการเรียงซ้อน (time of loading) อักษรย่อ ft
3. จำนวนครั้งของการขนย้าย (number of handling) อักษรย่อ fh
4. ลักษณะการวางเรียงซ้อนตัวของกล่อง (stacking pattern and alignment) อักษรย่อ fa

องค์ประกอบทั้งสี่ตัวนี้ เป็นองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญยิ่งต่อความแข็งแรงของกล่อง นอกจากองค์ประกอบหลักเหล่านี้แล้ว ยังพบว่า การยุบแบนของแผ่นกระดาษลูกฟูกและการสั่นตัวเองของกล่องเวลาทำการขนส่ง ก็ยังมีผลต่อค่า Box Compression strength ด้วย อย่างไรก็ตาม ในการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีแล้ว การยุบแบนเพียงเล็กน้อยจะไม่มีผลต่อค่า Box Compression strength มากนัก และแผ่นลูกฟูกที่แบนมาก ๆ ก็ไม่ควรนำมาใช้ทำกล่องอยู่ดี การสั่นสะเทือนเวลาขนส่งก็มีความสำคัญไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากเท่ากับองค์ประกอบทั้ง 3 ข้างต้น ดังนั้น ในการพิจารณา เราจึงมุ่งพิจารณาเฉพาะที่องค์ประกอบหลัก 4 ตัว ข้างต้นเท่านั้น

1) ผลของความชื้นที่มีต่อค่า Box Compression strength

เนื่องจากแผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นสารประเภท hygroscopic ซึ่งสามารถดูดอมไอน้ำได้ดี ดังนั้นเมื่อแผ่นกระดาษลูกฟูกอยู่ภายใต้สภาวะที่มีความชื้นสูง แผ่นกระดาษลูกฟูกจะดูดอมไอน้ำมากด้วย ยิ่งกระดาษลูกฟูกมีไอน้ำหรือความชื้นสูงเท่าไร ค่า Compression strength ก็จะยิ่งต่ำลงมากเท่านั้น ดังในตาราง A ปกติกระดาษจะมีความชื้น 50% rh จะมีปริมาณไอน้ำ 8% แต่กระดาษที่ 65%rh จะมีปริมาณไอน้ำ 10% ตามกราฟเราจะเห็นว่า ค่า Box Compression strength ที่ความชื้น 8% และ 10% จะมีค่าเท่ากับ 800lb และ 760lb ตามลำดับ นั่นก็คือ เมื่อมีปริมาณไอน้ำเพิ่มขึ้นจาก 8% ไปเป็น 10% ค่า Box Compression strength จะลดลงประมาณ 14% ((880-760)/880x100) หรือคิดเป็นเพียง 86% ของความแข็งแรงเดิม

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการออกแบบ เราจะใช้ Appendix III ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้น (relative humidity) กับส่วนสัด Box compression ที่มีความชื้นต่าง ๆ เพราะการทราบค่าความชื้นของห้องเก็บหรือสถานที่เก็บ กระทำได้ง่ายกว่าการทดสอบปริมาณไอน้ำของกระดาษ

2) ผลของระยะเวลาในการวางเรียงซ้อนที่มีต่อค่า Box Compression strength

คุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของกล่องกระดาษลูกฟูกก็คือ ค่า Box Compression strength จะลดลงไปเรื่อย ๆ เมื่อระยะเวลาในการเรียงซ้อนนานมากขึ้น จากการทดลองของ Forest Products Laboratory ในสหรัฐอเมริกา เขาได้พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเรียงซ้อนที่มีต่อความสามารถในการรับแรงของกล่องดังแสดงรูป ความหมายของกราฟนี้สามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ ถ้าหากเราต้องการจะเรียงซ้อนกล่องกันเอาไว้ นานเป็นเวลา 100 วัน กล่องใบล่างนั้นต้องรับน้ำหนักเพียง 54% ของค่า Box Compression strength ของกล่องนั้น นั่นก็หมายความว่าการเรียงซ้อนของกล่องเป็นระยะเวลาหนึ่ง ๆ นั้น สามารถลดความสามารถของกล่องในการรับน้ำหนักลงมาได้ อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ทำที่สภาวะต่างกัน และด้วย Load ต่าง ๆ กัน

ในการออกแบบ เราจะใช้ Appendix IV ซึ่งเป็นผลการทดลองของมหาวิทยาลัยมิชิแกนในสหรัฐ ซึ่งใช้สภาวะการทดลองเดียวกันและด้วย Load ที่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผลของการขนย้ายที่มีต่อค่า Box Compression strength

การขนย้ายกล่องที่บรรจุสินค้า ไม่ว่าจะกระทำด้วยการใช้คนหรือใช้เครื่องจักร เช่น รถยกต่าง ๆ ในการเคลื่อนย้ายสินค้า ล้วนแล้วแต่มีผลที่จะทำให้ความสามารถของกล่องในการรับแรงลดน้อยลงทั้งสิ้น จากผลการทดลองที่มหาวิทยาลัยมิชิแกนเช่นกัน พบว่าโดยเฉลี่ยแล้ว การเคลื่อนย้ายสิ่งของบน pallet ด้วยรถยก จำนวนต่าง ๆ กัน ให้ผลออกมาดังนี้

การเคลื่อนย้าย 2 ครั้ง ทำให้ค่าความสามารถในการรับแรงของกล่องเหลือเพียง 95%

การเคลื่อนย้าย 5 ครั้ง ทำให้ค่าความสามารถในการรับแรงของกล่องเหลือเพียง 80%

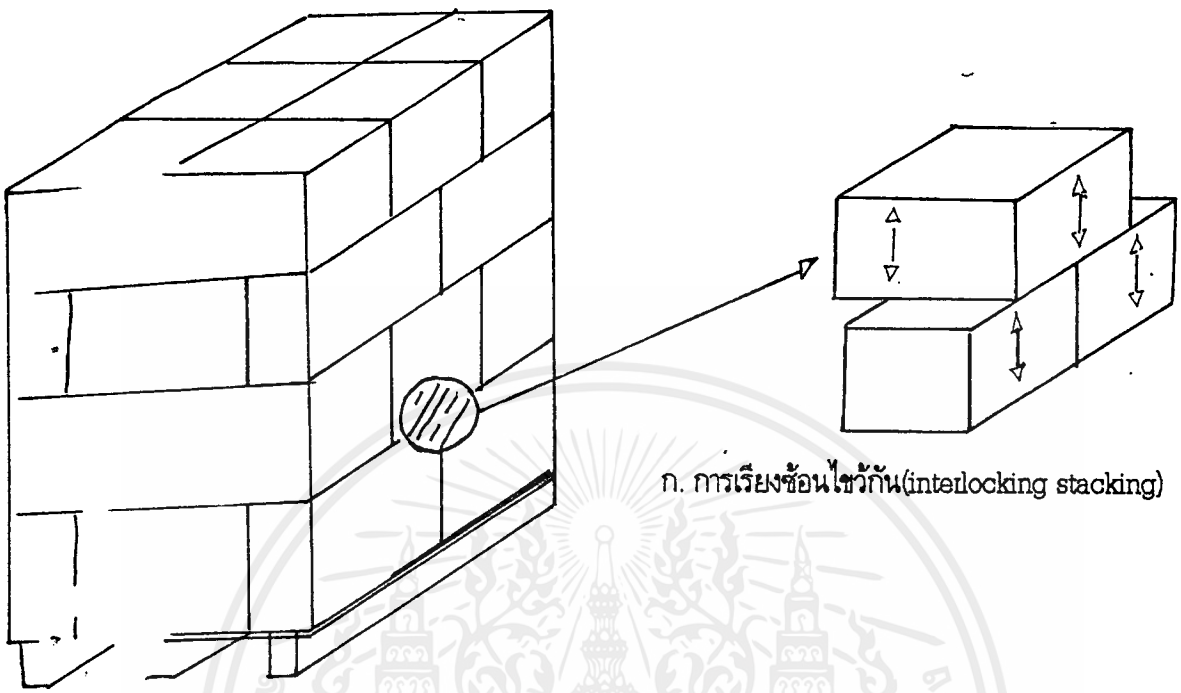
การเคลื่อนย้าย 10 ครั้งทำให้ค่าความสามารถในการรับแรงของกล่องเหลือเพียง 64%

4) ผลของลักษณะการวางเรียงซ้อนที่มีต่อค่า Box Compression strength

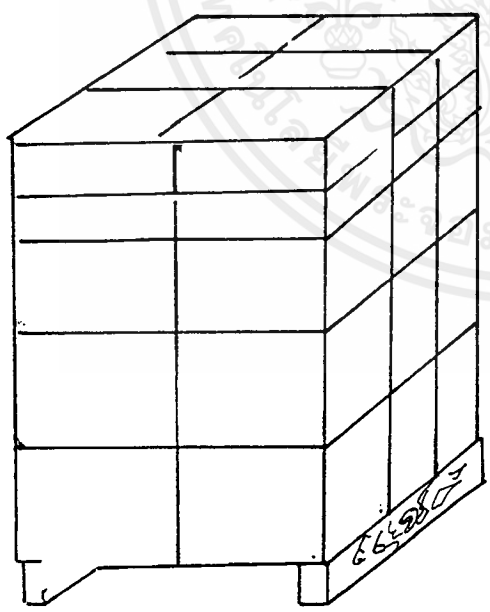
การวางเรียงซ้อนกล่องอย่างมีระเบียบหรือไม่เป็นระเบียบมากต่อค่า Box Compression strength ของกล่อง พบว่า การวางให้กล่องข้างบนเหลื่อมกับกล่องล่างเพียง ½ นิ้ว จะทำให้ความสามารถของกล่องในการรับแรงลดลงได้ ตั้งแต่ 5-55% ขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่กล่องรับอยู่ ทั้งนี้ก็เพราะว่า ส่วนที่ช่วยรับแรงมากที่สุดของกล่องคือ มุมทั้งสี่ ส่วนที่สามารถรับแรงได้น้อยที่สุดคือ บริเวณตรงกลางของด้านยาวและกว้างของกล่อง ดังนั้นเมื่อเราวางกล่องให้เหลื่อมออกจากมุม ความเสียหายจึงย่อมมีโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

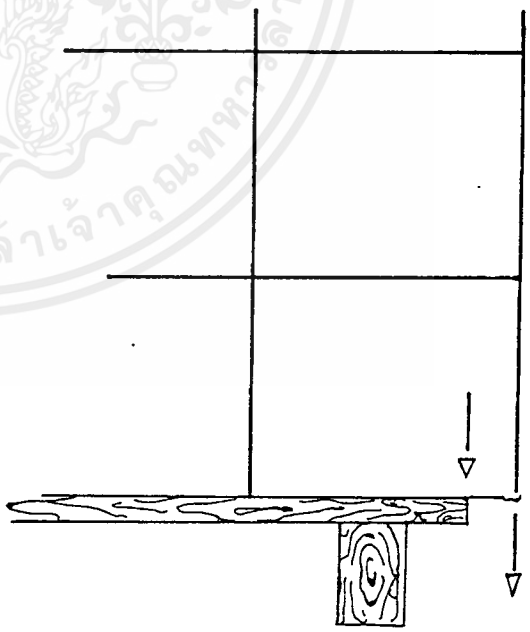
ภาพที่ 70. **ลักษณะของการวางเรียงซ้อนกล่อง**



ก. การเรียงซ้อนไขว้กัน(interlocking stacking)



ข. การเรียงซ้อนขนานกัน (column stacking)



ค. ส่วนที่ยื่นออกนอกกระบะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นในการพิจารณาออกแบบ จึงควรจะเน้นให้ผู้ใช้กล่องวางเรียงซ้อนกล่องให้เป็นระเบียบไม่วางเหลื่อมกัน

การวางเรียงซ้อนอย่างเป็นระเบียบ ก็อาจทำให้ความสามารถในการรับแรงลดลงเช่นกัน ถ้าหากการวางเรียงซ้อนกันวางในลักษณะขวางกันอยู่ ซึ่งเรียกว่า การวางแบบ interlocking ดังภาพ การวางดังกล่าวทำให้ความสามารถในการรับแรงของกล่องลดลงได้ตั้งแต่ 25-55% ขึ้นอยู่กับลักษณะของการวางและน้ำหนักบรรจุ การวางลงบนกระบะหรือ pallet ที่พื้นกระบะไม่เรียงเสมอกันตลอดหรือพื้นกระบะตีไม่เต็มหน้ากระบะ ก็มีผลอย่างมากต่อความสามารถในการรับแรงของกล่อง เพราะพบว่า การวางกล่องบนกระบะดังกล่าว จะทำให้ความสามารถในการรับแรงของกล่องลดลงได้ตั้งแต่ 5-11%

เนื่องจากลักษณะการวางเรียงซ้อนกันสามารถกระทำได้รูปแบบต่าง ๆ มากมาย การวางกล่องซ้อนกันอาจจะกระทำได้ทั้งอย่างเป็นระเบียบและไม่เป็นระเบียบ และกระบะก็อาจจะมีทั้งดีและเลว จึงเป็นการยากมากที่จะพิจารณาให้ลึกซึ้งถึงทุก ๆ จุด ทางสหรัฐอเมริกา จึงมักนิยมที่จะใช้ตัวเลข 50% เป็นค่าประมาณการลดลงของความสามารถของกล่องในการรับน้ำหนัก ซึ่งในหลาย ๆ กรณีก็มากเกินไป ในหลายกรณีก็เหมาะสม หลักของการใช้ตัวเลขนี้ก็คือ ง่ายและสะดวกแก่การคิดคำนวณมาก แต่ข้อเสียก็มีคือ กล่องบางชนิดถูกสร้างให้แข็งแรงมากเกินความจำเป็น เพื่อให้การออกแบบเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จะกำหนดลักษณะหลัก ๆ ที่ผลต่อการลดของค่า Box Compression strength ดังนี้

	ความสามารถในการรับแรงจะลดลงเหลือ (%)
ไม่วางบนกระบะ เรียงซ้อนขนานกัน (column stacking)	85
ไม่วางบนกระบะ เรียงซ้อนขวางกัน (interlocking)	60
วางบนกระบะ เรียงซ้อนขนานกัน (column stacking)	75
วางบนกระบะ เรียงซ้อนขวางกัน (interlocking)	50

อนึ่งผลของการเคลื่อนย้ายและลักษณะการวางเรียงซ้อนที่มีผลต่อค่าBoxCompression strength ได้ถูกรวบรวมไว้แล้วใน Appendix IV

จากการนำเอาองค์ประกอบหลักทั้งสี่ มาพิจารณาในการคำนวณหาความสามารถของกล่องในการรับแรงด้วย ทำให้สมการ (III) ถูกเปลี่ยนไปเป็น

$$(n-1)\,W = BC \cdot f_{rh} \cdot f_t \cdot f_h \cdot f_a \qquad (IV)$$

เมื่อ

f_{rh} = % ของค่า Box Compression strength ที่เหลือ อันเนื่องมาจากผลของความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

f_t = % ของค่า Box Compression strength ที่เหลือ อันเนื่องมาจากผลของระยะเวลาในการเรียงซ้อน

f_h = % ของค่า Box Compression strength ที่เหลือ อันเนื่องมาจากผลของการขนย้าย

f_a = % ของค่า Box Compression strength ที่เหลือ อันเนื่องมาจากลักษณะของการวางเรียงซ้อน

ตัวอย่างที่ 4 ถ้านำกล่องจากตัวอย่างที่ 3 ซึ่งคิดน้ำหนักรวมของสินค้าที่บรรจุและตัวกล่องมีน้ำหนัก 13.5 กก. มาเก็บรักษาไว้ในโกดังสินค้า ซึ่งมีความชื้น 65% RH และก่อนการนำมายังโกดัง จะมีการเคลื่อนย้าย 2 ครั้ง การวางเรียงซ้อนของกล่องจะวางอย่างเป็นระเบียบและวางขนานกันขึ้นไป (column stocking) ถ้าต้องการวางซ้อนกล่องดังกล่าวไว้เป็นเวลานาน 10 วัน จะสามารถวางเรียงกล่องดังกล่าวบนพื้นโกดังได้สูงกี่ชั้น กล่องจึงจะไม่ยุบและพังลงมา

การคำนวณ

จาก $(n-1)\,W = BC \cdot f_{rh} \cdot f_t \cdot f_h \cdot f_a$ เราทราบว่า

W	= น้ำหนักบรรจุสินค้าและกล่อง		13.5 กก.
BC	= จากตัวอย่างที่ 2 ที่คำนวณได้		152.2 กก.
f_{rh}	= จาก Appendix III ที่ 65% RH	87%	0.87
f_t	= จาก Appendix IV ระยะเวลาในการวางเรียงซ้อน 10 วัน	80%	0.80
f_h	= จาก Appendix V การขนย้าย 2 ครั้ง	95%	0.95
f_a	= จาก Appendix V ลักษณะการเรียงซ้อน	85%	0.85

แทนค่าทุกตัวลงในสูตร IV จะได้

$$(n-1)\ 13.5 = 198.2\ (0.87) \times (0.80) \times (0.95) \times (0.85)$$

$$n = 8.3 + 1 = 9.3$$

$$= 9$$

ดังนั้น ถ้าจะวางกล่องมิให้ยุบตัวหรือพังลงมา จะวางเรียงซ้อนกันได้สูงเพียง 9 ชั้น

จากตัวอย่างที่ 3 จะเห็นว่า ถ้าไม่คำนึงถึงองค์ประกอบหลักทั้ง 4 เราสามารถใช้กล่องวางเรียงซ้อนกันได้ถึง 15 กล่อง ซึ่งถ้าหากเราวางเรียงซ้อนกันเช่นนั้นจริง ๆ กล่องจะยุบและพังตัวลงมา ดังการคิดคำนวณในตัวอย่างที่ 4 ซึ่งนำเอาองค์ประกอบหลักทั้งสี่ มาร่วมพิจารณาด้วย เราจะสามารถวางเรียงซ้อนกันได้เพียง 9 กล่อง สิ่งที่น่าสังเกตก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า Box Compression ของกล่องมีค่า 198.2 กก. แต่เราสามารถใช้กล่องเรียงซ้อนกันได้เพียง 9 กล่อง หรือกล่องล่างรับน้ำหนัก (9-1) 13.5 = 108 กก. ∴ เราสามารถใช้ค่า Box Compression stiength ได้เพียง 108/198.2 = 0.54 เท่าของค่า Box Compression ของกล่องเท่านั้น (หรือเพียง 54% เท่านั้น)

สินค้าที่บรรจุภายในช่วยรับแรงได้เช่นกัน

สิ่งที่ผู้ออกแบบกล่องพึงนำมาพิจารณาอีกอย่างหนึ่งก็คือ ตัวสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน สินค้าหลาย ๆ ชนิดสามารถช่วยรับแรงได้ด้วย เช่น อาหารกระป๋องที่บรรจุกล่อง ตัวกระป๋องนั้นมีความแข็งแรงมาก และสามารถช่วยรับแรงได้เป็นอย่างดีหรือ พวกขวดแก้ว กล่องกระดาษแข็ง หรือสินค้าอีกหลาย ๆ ชนิด ก็รับแรงได้เป็นอย่างดี ถ้าเราสามารถทราบได้ว่าสินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องแต่ละชิ้น สามารถรับแรงได้เท่าไร (โดยไม่เสียหาย) และจำนวนที่บรรจุอยู่ภายในมีกี่ชิ้น เราก็สามารถคำนวณได้ว่าสินค้าภายในจะช่วยออกรับแรงได้เท่าไรก็ได้

ถ้าสินค้าที่บรรจุภายในกล่องแต่ละชิ้นสามารถช่วยรับแรงได้ P กก.

จำนวนสินค้าที่บรรจุภายในมีจำนวน M ชิ้น

สินค้าที่บรรจุภายในจะช่วยรับแรงได้ mP กก.

เช่นเดียวกับการพิจารณาความสามารถในการรับแรงของกล่อง สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในก็สามารถช่วยรับแรงได้ถึงระดับหนึ่งเช่นกัน เช่น กล่องกระดาษใบหนึ่งสามารถช่วยรับแรงได้ 1 กก. ก็มิได้หมายความว่ากล่องกระดาษใบนี้จะรับน้ำหนักได้ 1 กก. ตลอดไป เมื่อเวลาผ่านไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง ความสามารถในการรับแรงคงจะเหลือเพียง 800 กรัมเท่านั้น และที่ต้องคำนึงถึงก็คือ เราต้องการให้กล่องกระดาษนั้นช่วยรับแรงโดยไม่เสียรูปร่างไป จึงยึดถือเป็นหลักโดยทั่ว ๆ ไปว่า สำหรับกล่องกระดาษต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น folding carton หรือ set-up box ก็ตาม เราใช้ความสามารถของกล่องเพียง 50% ของความสามารถของมันเท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้กล่องกระดาษเสียรูป

ดังนั้นความสามารถในการรับแรงของสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในจึงเป็น mPfp กก.

สำหรับกล่องกระดาษทั้งหลาย ค่า fp = 0.5 หรือ 50%

กระป๋อง โลหะหรือขวดแก้ว ค่า fp = 1.0 หรือ 100%

อนึ่งสำหรับสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในกล่อง เช่น ผัก ผลไม้สด หรือของว่างกินเล่นที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติก เช่น ขนมหวานกรอบต่าง ๆ ขนมปัง ฯลฯ หรือแม้แต่พวกบะหมี่สำเร็จรูป เหล่านี้ แม้ว่าจะสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มารถรับแรงได้บ้าง แต่ก็ต้องไม่นำเอามาคิดคำนวณด้วย เพราะพวกเหล่านี้บอบช้ำและแตกหักได้ง่ายมาก ซึ่งไม่ใช่ลักษณะอันเป็นที่ต้องการของลูกค้า ในกรณีของสิ่งเหล่านี้ให้ถือว่า P = 0 คือไม่ช่วยรับแรงเลย

เมื่อเรานำเอาความสามารถในการรับแรงของสินค้าที่บรรจุภายในมาร่วมพิจารณาด้วย สมการที่ IV จึงเปลี่ยนไปเป็น

$$(n-1)\ W = BC \cdot f_{rh} \cdot f_t \cdot f_h \cdot f_a + mPfp \qquad (V)$$

สมการที่ V นี้ จะเป็นสูตรที่เราใช้ในการคิดคำนวณเพื่อการออกแบบอย่างแท้จริงต่อไป

ตัวอย่างที่ 5 ลูกค้ารายหนึ่งต้องการให้ออกแบบกล่อง ให้มีขนาด 50x30x45 ซม x ซม x ซม เพื่อสำหรับบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนัก 18.74 กก. เพื่อไว้เรียงซ้อนกันได้สูงอย่างน้อย 10 ชิ้น ในการเก็บรักษาของสินค้าให้รายละเอียดว่า จะวางเรียงซ้อนกันนานไม่เกิน 2 อาทิตย์ จะมีการขนย้ายไม่เกินไปกว่า 5 ครั้ง และจะวางขนกระบะไม้ด้วย โดยที่กระบะไม้แต่ละกระบะจะมีน้ำหนักประมาณ 48 กก. การวางเรียงกล่องบนกระบะก็จะวางเรียงกันอย่างเป็นระเบียบขนานกันขึ้นไป แต่ละกระบะก็เรียงซ้อนกล่องกันสูง 5 ชั้น กระบะละ 60 กล่อง สินค้าดังกล่าวบอบบางไม่สามารถช่วยรับแรงได้ จึงขอให้ทางบริษัทช่วยออกแบบกล่องให้ด้วย

การคำนวณ

ตอนที่ 1) จากสมการที่ V $(n-1)\ W = BC \cdot f_{rh} \cdot f_t \cdot f_h \cdot f_a + mPfp$

สิ่งที่ทราบ m = จำนวนชั้นของการเรียงซ้อน 10 ชั้น

W = น้ำหนักของสินค้าและตัวกล่อง 13.74 กก.

(เนื่องจากยังไม่ทราบ combination ของกล่อง จึงไม่รู้น้ำหนักของกล่อง)

BC = ?

f_{rh} = สมมติให้เป็นที่ 65% RH; จาก Appendix III f_{65} = 0.87

f_t = f_{14} ; จาก Appendix IV f_{14} = 0.77

f_h = f_5 ; จาก Appendix IV f_5 = 0.80

f_a = การวางบนกระบะแบบขนานกัน = 0.75

P = การรับแรงของสินค้า = 0

ในการคิดคำนวณนี้ต้องไม่ลืมที่จะคิดน้ำหนักของกระบะไม้เข้าไปด้วย เนื่องจากกระบะไม้วางกล่องได้ 60 กล่อง เรียงกันได้ 5 ชั้น ดังนั้นแต่ละชั้นจะมีจำนวนกล่องอยู่ 60/5 = 12 กล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งกล่องล่างทั้ง 12 กล่อง จะช่วยกันแบ่งรับแรงเท่า ๆ กัน 48/12 = 4 กก. น้ำหนักอันนี้จะต้องบวกเข้าไปทางด้านซ้ายมือของสมการที่ V ด้วย

(ในที่นี้สมมติว่าเราใช้แผ่นไม้อัดวางรองได้กระบะได้ด้วย เพื่อให้น้ำหนักกระจายอย่างสม่ำเสมอที่ค่าที่ทราบ)

(10-1) (18.74) + 4 = BC (0.87) x (0.77) x (0.80) x (0.75) + 0

BC = 425.50 กก.

จากการคำนวณจะพบว่า กล่องที่จะนำมาใช้ต้องมีค่า Box Compression stiength = 425.50 กก.

ตอนที่ 2) ทำการคำนวณย้อนกลับไปเพื่อหาว่า แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่อง ควรมีค่า ECT โดยใช้สมการที่ II

BC = 5.87 ECT Zh

BC = Box Compression stiength = 429.50 kg

ECT = Edge crush test = ? kg/cm

Z = 2(50 + 30) = 160 cm

h = เลือกใช้แผ่นกระดาษลูกฟูก A-Flute = 0.51 cm

425.5 = 5.87 ECT (160) x (0.51)

ECT = 8.18 kg/cm

ตอนที่ 3) นำค่า ECT ไปหาค่า RCT ของ liner board โดยเราใช้ CA 127 ทำเป็น corrugating medium โดยใช้สมการที่ I

<u>ครั้งแรก</u> สมมติเราจะเลือกใช้ A-Flute single wall มาทำกล่อง

ECT = $k(\Sigma RCT_{Liners} + (c\ RCT_{Medium})$

เมื่อ

ECT = Edge crush test = 8.18 kg/cm

k = 1.10

c = 1.52

RCT_{Liners} = Ring crush test of liners = ? kg/cm

RCT_{Medium} = Ring crush test of medium จาก Appendix I = 0.75 kg/cm

แทนค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.18 = 1.10 (Σ RCT $_{Liners}$ + 1.52 x (0.75)

RCT_{Liners} = 6.30 kg/cm

Liner แต่ละชั้น จะต้องมีค่า RCT = 6.30/2 =3.15 kg/cm จาก Appendix I จะเห็นว่าแม้แต่กระดาษ Linerboard KA 335 ก็ยังไม่สามารถจะใช้ได้ เพราะ KA 335 มีค่า min.RCT เพียง 2.70 kg/cm จึงต้องหาทางออก เอากระดาษ double wall A,B มาทาเป็นแผ่นลูกฟูก

<u>ครั้งที่สอง</u> ใช้กระดาษ double wall A,B - Flute

เริ่มต้นใหม่จากสมการที่ II BC = 5.87 ECT Zh

ในที่นี้ค่าของ h ก็คือ h = 7.8 mm = 0.78 cm (จาก Appendix I)

แทนค่า

429.50 = 5.87 ECT (160) x (0.78)

ECT = 6.55 kg/cm

หาค่า RCT linerboard จากสมการที่ I

Σ RCT = k(Σ RCT $_{Liners}$ + (c RCT $_{Medium}$)

กระดาษลูกฟูกที่เราจะใช้ก็คือ CA 127 มีค่า RCT = 0.75 kg/cm ค่า k และ c ของ A,B - Flute

จากตารางที่ 2 ให้ k = 1.20, c = 2.88 แทนค่า

6.55 = 1.20 (Σ RCT $_{Liners}$ + 2.88 x (0.75)

Σ RCT $_{Liners}$ = 3.30

ดังนั้น Linerboard แต่ละชั้นจะมีค่า RCT = 3.3/2 = 1.10 ซึ่งถ้าดูจาก Appendix I จะเห็นว่าเราสามารถใช้ KI 186 3 ชั้นได้ Board combination KI 186/CA 127/KI 186/CA 127/KI 186 (A,B Flute) board combination อีกลักษณะหนึ่งที่อาจจะใช้ได้ก็คือ KA 185 3 CA 127/ KA 185 (A,B Flute)

ซึ่งจะให้ค่า ECT (จากAppendix I) = 1.20 (1.28) 2 + 0.75 + 2.88 (0.75) = 6.56 kg/cm ซึ่งก็พอดีกับความต้องการ

สำหรับรูปแบบของกล่องนั้น หากมิได้มีความต้องการเป็นอื่น ก็ให้เลือกแบบ RSC ซึ่งเป็นแบบที่ผลิตง่าย และประหยัดมากกว่ากล่องแบบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างนี้ เราจะเห็นได้ว่า เราใช้ค่า Box compression เพียง 0.40 เท่าของค่า Box compression ของกล่องเท่านั้น (หรือเพียง 40% เท่านั้น)

หรือกล่าวในอีกแง่ก็ได้ว่า เราต้องออกแบบกล่องให้มีความแข็งแรงมากกว่าน้ำหนักที่กล่องต้องรับอยู่ถึง 2.5 เท่า

ตัวอย่างทั้ง 5 ที่ยกมานี้ จะใช้เป็นแบบในการคำนวณเพื่อการออกแบบกล่อง ให้มีความแข็งแรงตามความต้องการต่อไป

Monograph สำหรับหาค่า Box compression strength

เพื่อให้การคิดคำนวณหาค่า Box compression strength ของกล่องกระทำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องใช้เครื่องคำนวณ ได้มีผู้ประดิษฐ์ Monograph ดังปรากฏใน Appendix II วิธีการใช้ Monograph ก็ทำได้ง่าย

ตัวอย่าง (วิธีการใช้ปรากฏอยู่ใน Appendix II)

1) เมื่อทราบว่า - ความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก (Caliper of corrugated board) = 5.1 มม.

- Edge Crush ของแผ่นกระดาษลูกฟูก = 6.5 กก/ซม^2

- ขนาดของเส้นรอบรูป (Case Perimeter) = 200 ซม.

2) ลากเส้นตรงที่ผ่านจุด 5.1 บนแกนความหนาของแผ่นกระดาษลูกฟูก และผ่านจุด 6.5 บนแกน Edge Crush แล้วลากผ่านไปตัดที่เส้น Auxiliary line

3) จากจุดตัดบน Auxiliary line ลากเส้นตรงยึดเส้นหนึ่งไปที่จุด 230 บนแกนขนาดของเส้นรอบรูป

4) เส้นตรงที่ผ่านจุด 400 บนแกน Case compression strength ค่า 400 นี้ คือค่า Box Compression strength ของกล่อง

การออกแบบกล่องเพื่อความประหยัด

การออกแบบกล่องเพื่อความประหยัดในที่นี้ หมายถึง การออกแบบกล่องเพื่อให้ประหยัดเนื้อกระดาษที่จะนำมาทำกล่อง กล่องที่ใช้บรรจุสินค้าอย่างเดียวกันในจำนวนที่เท่า ๆ กัน แต่มีรูปร่างของกล่องต่างกัน (ยาว,กว้าง,สูง ต่างกัน) จะใช้เนื้อกระดาษที่ต่างกัน ไม่เท่ากัน และเนื่องจากกล่องกระดาษมีการซื้อขายกันตามพื้นที่ของเนื้อกระดาษ กล่องที่มีเนื้อกระดาษน้อยกว่าย่อมมีราคาถูกกว่า ดูตัวอย่างเพื่อการเปรียบเทียบให้เห็นจริง

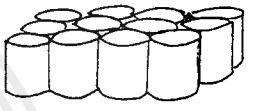
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง คำนวณหาพื้นที่ของกระดาษที่ใช้ทำกล่องบรรจุลับปะรดกระป๋อง No. 2 (ที่มีขนาดความสูง 4 9/16 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางยาว 3 7/16 นิ้ว) จำนวน 24 กระป๋อง โดยใช้กล่องแบบ RSC มีรอยต่อขอบกล่อง 1 1/4 นิ้ว โดยเรียง 3 ลักษณะ คือ

I) พื้นกล่องมี 4 กระป๋อง เรียงซ้อนกัน 6 ชั้น

II) พื้นกล่องมี 8 กระป๋อง เรียงซ้อนกัน 3 ชั้น

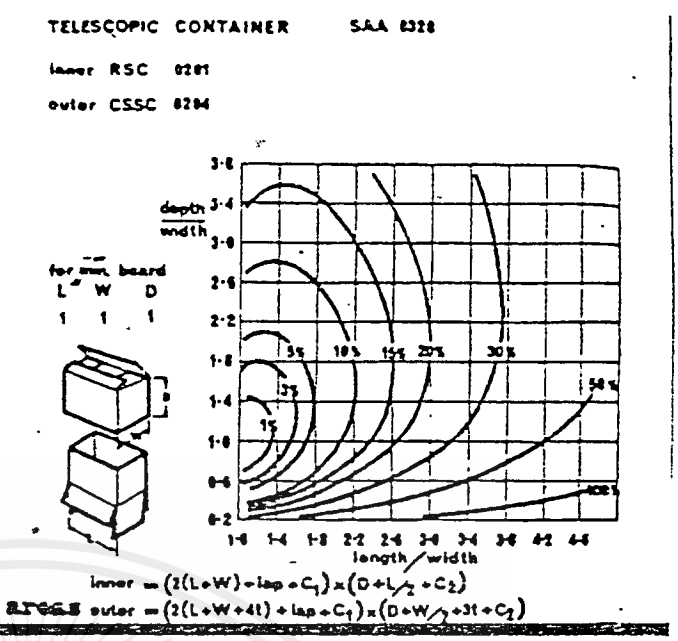
III) พื้นกล่องมี 12 กระป๋อง เรียงซ้อนกัน 2 ชั้น (แบบปกติที่ทำกัน)

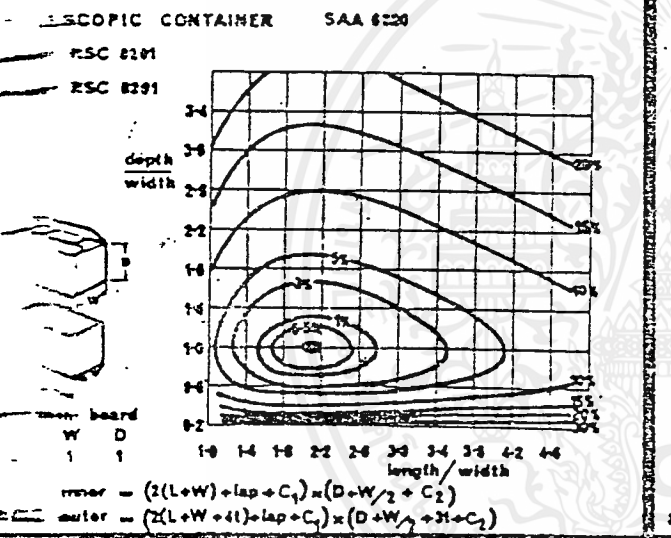
	ลักษณะที่ I	ลักษณะที่ II	ลักษณะที่ III
การวางเรียงตัวของกระป๋องที่มีพื้น			
ขนาดภายในของกล่อง (นิ้วxนิ้วxนิ้ว)	6 7/8x6 7/8x6 7/8	13 3/4x6 7/8x13 11/16	13 3/4x10 5/10x9 1/8
พื้นที่ของแผ่นกระดาษลูกฟูก (ตารางฟุต)	6.838	6.069	6.665

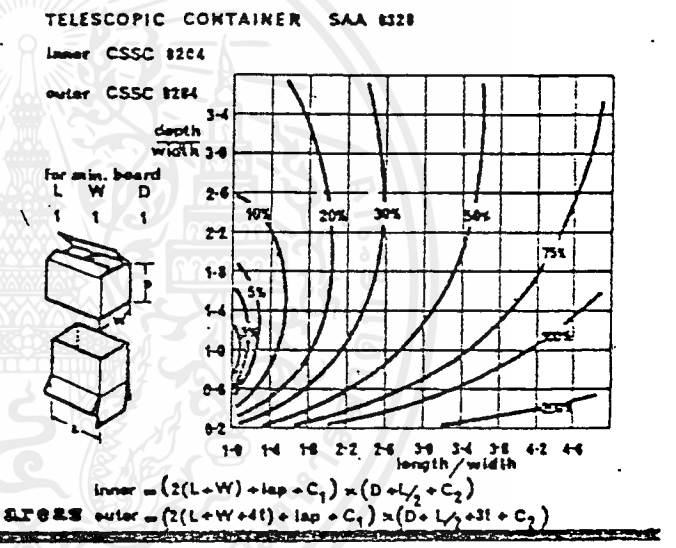
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

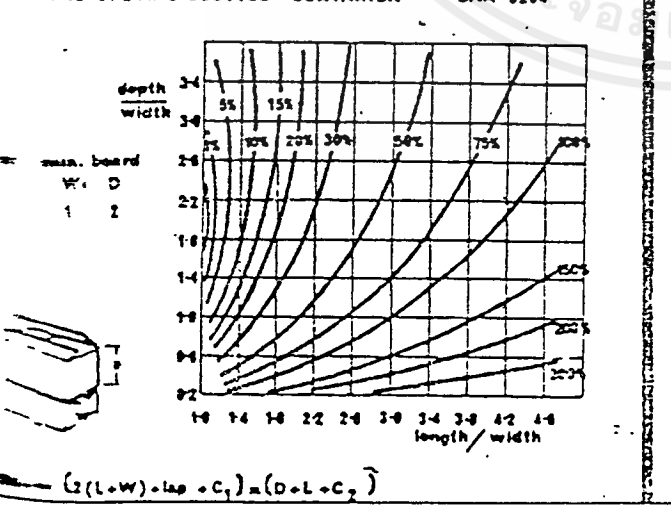
...ดัดแปลงมาจากเอกสารของ

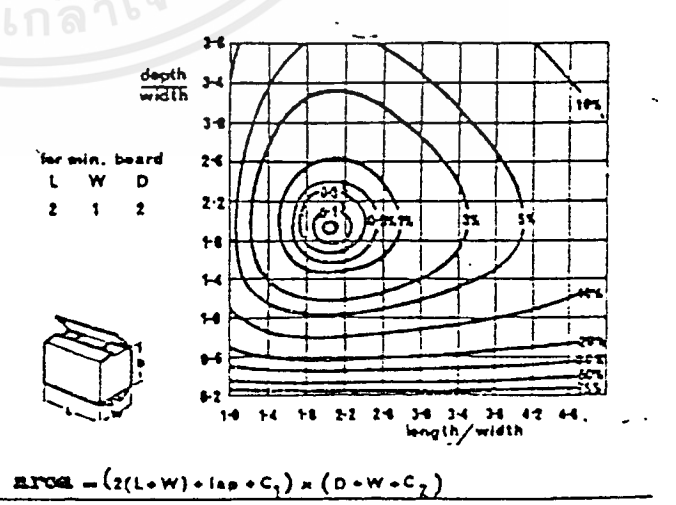
...ustralian Paper Manufacturers Ltd.











ภาพที่ 71 ปริมาณการใช้กระดาษกับขนาดของกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคิดคำนวณข้างต้น จะเห็นว่า การเรียงลักษณะที่ 2 ใช้เนื้อกระดาษน้อยกว่าแบบอื่น ๆ คือ ใช้กระดาษน้อยกว่าแบบปกติ (คือลักษณะที่ 3) ถึง 9.82% และใช้กระดาษน้อยกว่าลักษณะที่ 1 ถึง 12.7%

โดยไม่ต้องคำนึงถึงผลดีผลเสียของการจัดเรียงของกระป๋องในกล่อง การใช้กล่องกระดาษลูกฟูกในลักษณะที่ 2 จะเป็นการประหยัดที่สุด

จากตัวอย่างข้างต้นนี้คงพอจะเป็นแนวทางให้นักออกแบบมองออกแล้วว่า การจัดเรียงตัวของสิ่งของที่บรรจุภายในกล่องกระดาษลูกฟูก มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการใช้กระดาษเพื่อการทำกล่องอย่างไร และสิ่งนี้จะเป็นหัวข้อสำคัญที่จะกล่าวต่อไป เพื่อการออกแบบให้ประหยัด

ก่อนที่จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบเพื่อความประหยัด องค์ประกอบอะไรบ้างที่ควรพิจารณาประกอบการออกแบบ สิ่งที่ควรพิจารณา คือ

1. ความยาวของกล่อง อัตราส่วนของความกว้างต่อความสูงและขนาดของกล่อง

กล่องบางชนิดเมื่อออกแบบแล้ว อาจพบว่าจะประหยัดมากหากมีความยาวมาก ๆ แต่สิ่งที่ต้องระวังก็คือ กล่องที่ยาวมาก จะอ่อนตัวมากเมื่อเวลาถูกยกขึ้น และคุณสมบัติในการเรียงซ้อนก็จะต่ำด้วย จึงควรระวังที่จะไม่ออกแบบกล่องให้ยาวมาก ๆ ในเรื่องนี้ไม่มีกฎแน่นอนตายตัวว่ากล่องควรจะยาวสูงสุดได้เท่าไร ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาเอาเองว่า ของที่บรรจุนั้นหนักมากน้อยแค่ไหน และต้องการคุณสมบัติในการวางเรียงซ้อนมากแค่ไหน ของหนักและต้องการการวางเรียงซ้อนมาก ๆ ไม่ควรให้ยาวมากถ้ากระทำได้ และอาจจำเป็นที่จะต้องทดลองบรรจุสินค้าเพื่อความแน่ใจ

อัตราส่วนของความกว้างต่อความสูงก็เป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาอย่างมาก ๆ ดังได้เคยกล่าวมาบ้างแล้วข้างต้น เพราะกล่องที่สูงและมีฐานแคบ ๆ (กว้างน้อย) จะโค่นล้มง่าย การทรงตัวไม่ดี ซึ่งเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะในปัจจุบันการเคลื่อนย้ายสินค้ากระทำด้วยเครื่องจักรมากขึ้น ซึ่งมักกระทำด้วยความรวดเร็ว หากฐานแคบและสูงมาก ๆ การโค่นล้มจะเกิดได้ง่ายมาก

ขอให้พิจารณาภาพที่ 17 ซึ่งแสดงปริมาณการใช้กระดาษกับขนาดของกล่องแบบต่าง ๆ จะเห็นว่ากล่องที่มีขนาดกว้างยาวและสูงต่าง ๆ จะมีการใช้กระดาษต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำนวนของการบรรจุ

สินค้าหลาย ๆ ชนิด ถูกบังคับให้มีจำนวนการบรรจุเป็น 1 โหล, 2 โหล หรืออื่น ๆ ตามความประสงค์ของผู้ขอให้ออกแบบ หรือตามความนิยม ในการออกแบบจึงต้องทราบจำนวนการบรรจุที่แน่นอนจากลูกค้าเสียก่อนว่า จำนวนการบรรจุจะเป็นเท่าไรได้บ้าง แล้วจึงเริ่มทำการออกแบบ

3. การวางตัวของสินค้า

ผู้ออกแบบควรจะทราบก่อนออกแบบว่า สินค้าที่จะบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูกนั้น สามารถวางตัวสินค้าอย่างใดได้บ้าง สินค้าบางอย่างวางตั้งได้เท่านั้น วางนอนไม่ได้ เช่น ขวดแก้วที่บรรจุของเหลวต่าง ๆ และอื่น ๆ สินค้าบางอย่างจะวางตั้งหรือวางนอนก็ได้ เช่น กล่องบรรจุผงซักฟอก กระดาษเช็ดหน้าและอื่น ๆ การทราบถึงลักษณะการวางตัวของสินค้าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการออกแบบได้เป็นอย่างมาก

4. ลักษณะการบรรจุสินค้าใส่กล่อง

สินค้าบางชนิดทำการบรรจุด้วยเครื่องจักร ดังนั้นจึงเป็นข้อจำเป็น ข้อจำกัดในตัวเลยว่าด้านฝาเปิดของกล่องควรจะมีขนาดเท่าไร ตามการบรรจุ

5. น้ำหนักของการบรรจุ

กล่องบางชนิดอาจทำการเคลื่อนย้ายด้วยเครื่องจักรหรือด้วยคน หากการเคลื่อนย้ายของกล่องต้องทำด้วยคน น้ำหนักของการบรรจุเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาเป็นอย่างมาก โดยปกติกล่องที่มีการบรรจุมาก ๆ ต่อกล่อง กับกล่องที่มีการบรรจุต่อกล่องน้อย ๆ เมื่อคิดเป็นจำนวนสินค้าที่บรรจุได้เท่ากันแล้ว การบรรจุสินค้ามาก ๆ จะประหยัดกระดาษมากกว่า อย่างไรก็ตาม การบรรจุมาก ๆ จะทำให้น้ำหนักการบรรจุสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนย้ายที่ทำด้วยคน ลำบากและล่าช้า น้ำหนักการบรรจุต่อกล่องที่ต้องใช้คนเคลื่อนย้ายควรมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5-20 กิโลกรัม และก็ไม่ควรให้หนักเกินกว่า 30 กิโลกรัม

6. ขีดจำกัดของการผลิต

ผู้ออกแบบต้องทราบว่า กล่องที่จะออกแบบนั้นจะทำการผลิตที่ไหนและต้องทราบความสามารถและขีดจำกัดของแรงงานนั้น ๆ ด้วย เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก มีหลายแบบหลายชนิด แต่ละแบบแต่ละชนิดมีขีดความสามารถไม่เท่ากัน ผู้ออกแบบจึงควรทราบรายละเอียดให้หมด เช่น เครื่อง Flexo-Folder Gluer มีขีดจำกัดที่สำคัญก็คือ ขนาดของการพิมพ์ลงบนผิวกล่อง ขนาดของกล่องที่สามารถผลิตได้ (เช่น ขนาดกล่องเล็กสุดที่สามารถผลิตได้คือ 8x6x6 นิ้วxนิ้วxนิ้ว กล่องใหญ่ที่สุดที่สามารถผลิตได้คือ 24x16x16 นิ้วxนิ้วxนิ้ว และอื่น ๆ เครื่องอื่น ๆ ก็เช่นกันจะมีขีดจำกัดลักษณะคล้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลึงกันนี้ ผู้ออกแบบจึงต้องออกแบบให้สามารถผลิตได้ด้วย เพราะไม่แน่เสมอไปว่า กล่องที่ประหยัดเนื้อของกระดาษมากที่สุดจะสามารถผลิตได้

7. การใช้กระบะไม้และรถบรรทุก

การเก็บรักษาสินค้าและการขนถ่ายสินค้าในปัจจุบัน ใช้กระบะไม้เป็นส่วนใหญ่ เพราะขนถ่ายได้ครั้งละมาก ๆ เมื่อจะทำการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกให้ลูกค้า ควรจะทราบด้วยว่าเขาจะขนถ่ายสินค้าบนกระบะไม้หรือไม่ หากจะใช้กับกระบะไม้ด้วย ต้องออกแบบกล่องให้มีขนาดพอเหมาะที่จะวางบนกระบะได้อย่างเหมาะสม ไม่ยื่นล้ำออกมานอกกระบะหรือใช้หน้าของกระบะไม่เต็มที่

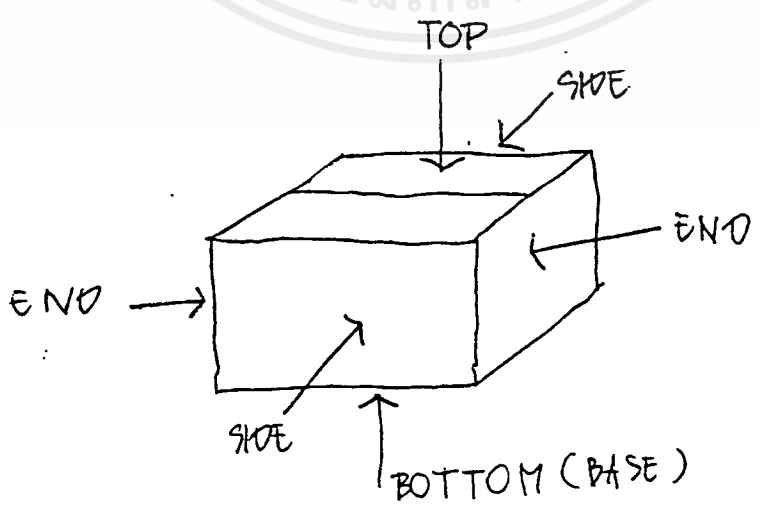
เป็นที่น่าเสียดายว่าการใช้กระบะไม้ของบ้านเรา ยังไม่มีขนาดที่เป็นมาตรฐาน มิฉะนั้นแล้วการออกแบบกล่องสำหรับลูกค้าแต่ละรายจะทำให้สะดวกขึ้นอีกมาก

การใช้รถบรรทุกหรือการใช้ container ในการขนส่งสินค้า ก็เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาด้วยว่า กล่องขนาดใดจึงจะเหมาะสมที่สุดกับรถบรรทุกและ container

นิยามของคำต่าง ๆ ที่จะใช้ในการออกแบบ

ด้านต้าง ๆ ของตัวกล่อง

Top	คือ	ฝาเปิดปิดด้านบนของกล่อง
Bottom	คือ	ฝาเปิดปิดด้านล่างของกล่อง
Side	คือ	ด้านข้างของกล่องตามความยาว
End	คือ	ด้านข้างของกล่องตามความกว้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านต่าง ๆ ของสินค้าที่บรรจุภายใน

Base คือ ฐานที่นิยมตั้งสินค้าโดยปกติ ซึ่งมันเป็นด้านเปิดปิดของสินค้า

Face คือ ด้านที่มีพื้นที่มากที่สุด เพื่อการบอกถึงตัวสินค้า

Side คือ ด้านข้างที่แคบกว่าของสินค้า

สัญญลักษณ์ที่ใช้บอกขนาดของกล่องกระดาษลูกฟูกและตัวสินค้า

L คือ ด้านที่ยาวกว่าของฝาเปิดปิดของกล่องกระดาษลูกฟูก

W คือ ด้านที่สั้นกว่าของฝาเปิดปิดของกล่องกระดาษลูกฟูก

D คือ ด้านที่สูงของตัวกล่องกระดาษลูกฟูก

I คือ ด้านที่ยาวกว่าของฝาเปิดปิดของตัวสินค้า

W คือ ด้านที่สั้นกว่าของฝาเปิดปิดของตัวสินค้า

D คือ ด้านสูงของตัวสินค้า

Pattern Arrangement

- หมายถึง การเรียงตัวของสินค้าภายในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อแสดงให้ทราบว่ากล่องแต่ละกล่องบรรจุสินค้าอยู่กี่ชิ้น มีกี่ชั้น แต่ละชั้นมีจำนวนเท่าไร

- การเขียน นิยมเขียนออกมาในลักษณะ

แบบที่	BASE HEIGHT
I)	3 x 2 x 1
II)	4 x 1 x 2

- ความหมาย 1) การ arrange แบบที่ I จะมีจำนวนสินค้าทั้งหมด 6 ชิ้น (3x2x1 = 6) สูงเพียงชั้นเดียว

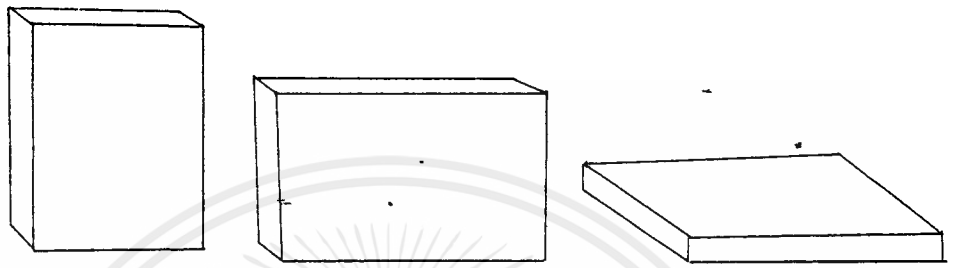
2) การ arrange แบบที่ II จะมีจำนวนสินค้าทั้งหมด 8 ชิ้น (4x1x2 = 8) สูง 2 ชั้น แต่ละชั้นมี 4 ชิ้น

Pattern Configuration

- มีความหมายคล้ายคลึงกับ Pattern Arrangement แต่มีความหมายมากขึ้นตรงที่ว่าสามารถจะบอกลักษณะของสินค้าได้ว่า วางอย่างไร วางทางด้าน Base ด้าน Side หรือด้าน Face

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวางตัวของสินค้าสามารถวางได้ด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ วางเอา Base ลง เอา Side ลง หรือ เอา Face ลงก็ได้ (ดูรูป)



BASE SIDE FACE

- การเขียนนิยมเขียนออกมาในลักษณะ

แบบที่	BASE HEIGHT
I)	3i x 2w x 1d
II)	4i x 1w x 2d

- การ Arrangement แบบแรก บอกให้ทราบว่ามีจำนวนสินค้าอยู่ทั้งหมด 6 ชิ้น (3x2x1 = 6)

- การ Arrangement แบบสอง บอกให้ทราบว่ามีจำนวนสินค้าอยู่ทั้งหมด 8 ชิ้น (4x1x2 = 8)เรียงโดยใช้ด้านยาวของสินค้าวางขนานกัน 4 ชิ้น (4i) ด้านกว้างของตัวสินค้าเพียงชิ้นเดียว (1w) และวางเรียงซ้อนกัน 2 ชิ้น (2d) การวางก็วางทางด้าน Base

อนึ่งให้เป็นที่เข้าใจว่า ในการจัดวางของตัวสินค้านี้ เราจะวางไปในลักษณะเดียวกันหมด คือ ด้านยาวของสินค้าแต่ละชิ้นจะต้องขนานกัน ด้านกว้างของสินค้าก็ต้องขนานกันทุกชิ้น จะไม่วางให้ด้านกว้างของสินค้าชิ้นหนึ่งขนานกับด้านยาวของสินค้าอีกชิ้นหนึ่ง

ลักษณะการเขียน Pattern Configuration สามารถบอกเราได้ว่าวางสินค้าทางด้านไหน โดยดูที่ตัวท้ายของ configuration เป็นหลัก

I) ถ้าวางทางด้าน Base จะลงท้าย Configuration ด้วย -d LxWxD

II) ถ้าวางทางด้าน Side จะลงท้าย Configuration ด้วย -l WxDxL

III) ถ้าวางทางด้าน Face จะลงท้าย Configuration ด้วย -W DxLxW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง ให้ออกแบบกล่องบรรจุสับปะรดกระป๋องจำนวน 12 หรือ 24 กระป๋องก็ได้ ที่คิดว่าจะประหยัดกระดาษมากที่สุด ขนาดของกระป๋องบรรจุสับปะรดคือ สูง 4 9/16 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 7/16 นิ้ว (หรือ 4.5625,3.4375) การคำนวณในที่นี้ จะสะดวกตรงที่ว่า กระป๋องบรรจุสับปะรดวางไว้ด้านเดียว คือ ด้าน Base ของกระป๋อง และที่เพิ่มความง่ายอีกก็คือ ด้านยาวและด้านกว้างกระป๋องเท่า ๆ กันกคือ เส้นผ่าศูนย์กลางของตัวกระป๋อง 3 7/16 นิ้ว

1) ใช้ Sheet I กรอกขนาดความยาว กว้าง และสูงของตัวสินค้า สำหรับตัวกระป๋องไม่จำเป็นจะต้องบวกการบวมหรือขยายออกของตัวกระป๋อง คำนวณไปจนครบจำนวน 24 i_1, 24 w_1, 24 d_1
2) หา Pattern Arrangement ที่มีได้ทั้งหมดของการบรรจุแบบ 12 กระป๋อง จาก Appendix IX Arrangement ที่เป็นไปได้มีด้วยกัน 10 แบบ กรอกทั้ง 10 แบบลงใน Sheet 2 ลงในช่อง Pattern Arrangement
3) หา Pattern Arrangement ที่มีได้ทั้งหมดของการบรรจุแบบ 24 กระป๋อง จาก Appendix IX แล้วทำเช่นเดียวกับข้อ 2) ข้างต้น
4) เนื่องจากสับปะรดกระป๋องวางได้เฉพาะทางด้าน Base เท่านั้น ดังนั้นในช่อง Pattern Configuration จึงกรอกตัวเลขตาม Pattern Arrangement เฉพาะแถวที่มี D อยู่ข้างท้ายของ Pattern Configuration เท่านั้น
5) ทำการกรอกตัวเลขในช่อง Configuration จนครบ
6) กรอกตัวเลขลงในช่อง Box Dimension ตามตัวเลขและตัวอักษรของ Pattern Configuration โดยอาศัยข้อมูลจาก Sheet I เช่น 12 L = 41.25 ; 1W = 3.4375 ; 1D = 4.5625 ทำการกรอกตัวเลขจนครบ
7) ทำการคำนวณพื้นที่ของกระดาษที่ใช้ทำกล่องลงในช่องสุดท้าย โดยให้ SL = 1 1/4 นิ้ว ทั้งสอง Configuration จะมีขนาดและพื้นที่เท่า ๆ กัน
8) จะเห็นว่าสำหรับการบรรจุแบบ 12 กระป๋อง Pattern 3 x 2 x 2 ให้พื้นที่กระดาษทำกล่องน้อยที่สุดคือ 3.958 ตารางฟุต เป็นกล่องที่มีขนาด 10.3125 x 6.875 x 9.125 หรือ 10 5/16 x 6 11/16 x 9 1/8 นิ้วxนิ้วxนิ้ว
9) สำหรับแบบการบรรจุ 24 กระป๋อง สามารถจัดลำดับ Pattern ที่ใช้กระดาษน้อยที่สุด 5 อันดับแรกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	Pattern Arrangement	Box Dimension (inxinxin)	Area (ft^2)
1	4 x 2 x 3	13.75 x 6.8875 x 13.6875	6.069
2	3 x 2 x 4	10.3125 x 6.875 x 18.25	6.216
3	6 x 2 x 2	20.625 x 6.87 x 59.125	6.250
4	4 x 3 x 2	13.75 x 10.3125 x 9.125	6.665
5	2 x 2 x 6	6.875 x 6.875 x 27.375	6.383

จะเห็นได้ว่ากล่องตามแบบลำดับที่ 1 มีอัตราส่วนของ L:W:D ≈ 2:1:2 ซึ่งตรงตามทฤษฎีของการใช้กระดาษที่ประหยัดที่สุด แต่ทำไมในทางปฏิบัติ ผู้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูกจึงไม่ใช้กล่องตามแบบลำดับที่ 1 แต่ไปใช้กล่องตามแบบในลำดับที่ 4 ซึ่งจะใช้กระดาษเปลืองกว่าอันดับที่ 1 ประมาณ 9% เหตุผลที่สำคัญก็คือ กล่องลำดับที่ 1 มีฐานที่ค่อนข้างแคบ (≈ 7 นิ้ว) และสูงถึง ≈ 14 นิ้ว ในการวางตัวและการเคลื่อนย้ายกล่องแบบนี้จะล้มได้ง่ายมาก และเหตุผลนี้ก็เป็นเหตุผลเดียวกับกล่องลำดับที่ 2 สำหรับกล่องลำดับที่ 3 แม้ว่าฐานจะแคบก็จริง แต่ก็ไม่สูงนักคือ สูงประมาณ 9 นิ้ว การโค่นล้มอาจไม่เหมือนลำดับที่ 1 หรือ 2 แต่มีข้อเสียคือ กล่องนี้ยาวมากไม่สะดวกในการอุ้มและยก และที่สำคัญก็คือ กล่องแบบนี้เมื่อยกแล้วจะเกิดการหักและงอตัวของกล่องได้

จึงเป็นเหตุให้กล่องลำดับที่ 4 ถูกเลือกใช้ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตหากราคาของกระดาษสูงมาก ๆ กล่องลำดับที่ 1 อาจถูกพิจารณาเลือกใช้ โดยพยายามแก้ปัญหาการทรงตัวของกล่องให้ได้

10) มาถึงขั้นนี้เราสรุปได้แล้วว่า การบรรจุแบบ 12 กระป๋อง และ 24 กระป๋อง ควรมีขนาดเท่าไร จึงจะประหยัดที่สุด สิ่งที่ต้องทำต่อไปคือพิจารณาว่า แบบ 12 กระป๋องหรือแบบ 24 กระป๋อง แบบไหนประหยัดกว่ากัน ในการพิจารณาขั้นนี้ต้องหา board combination ที่จะใช้ ในข้อนี้ไม่ต้องพิจารณาทางด้าน Box compression เลย แต่จะพิจารณาทางด้าน burst ของกระดาษเท่านั้น ในการพิจารณาทางด้าน burst นี้ จะใช้หลักการตาม Rule 41 เนื่องจากน้ำหนักของการบรรจุแบบ 12 กระป๋องและ 24 กระป๋องจะประมาณ 8 กิโลกรัมและ 16 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นตาม Rule 41 แล้วต้องใช้กระดาษดังนี้

แบบ 12 กระป๋อง ต้องใช้กระดาษ Liner board KA 185/M/KA 125 (B-Flute)

แบบ 24 กระป๋อง ต้องใช้กระดาษ Liner board KA 203/M/KA 185 (B-Flute)

(เลือกกระดาษตาม Rule 41 โดยดูจากคุณภาพของกระดาษตาม Appendix I)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติราคาของกระดาษ Liner board เป็นตันละ 11,500 บาท ราคาของ Corrugating medium เป็นตันละ 8,500 บาท ราคาของกระดาษทั้ง 2 combinations จะเป็น

KA 185/M/KA 125 = 0.4695 บาทต่อตารางฟุต

KA 230/M/KA 185 = 0.5817 บาทต่อตารางฟุต

กรอกข้อมูลทั้งหมดลงใน Sheet 3 แล้วทำการคำนวณหาราคาของกล่องต่อ 1 กระป๋อง

11) จาก Sheet 3 จะเห็นว่า การบรรจุแบบ 12 กระป๋อง ประหยัดกว่าแบบ 24 กระป๋อง คือ ตัวกล่องเพิ่มราคาให้ตัวสินค้าประมาณ 0.1549 และ 0.1615 บาท/กระป๋อง ตามลำดับ ทั้ง ๆ ที่ ประมาณการบรรจุน้อยกว่า

อนึ่งราคาในการคิดคำนวณตาม Sheet 3 เป็นราคาของกระดาษที่ใช้ทำกล่องเท่านั้น

2.3.12 ขั้นตอนการผลิตกล่องกระดาษ (ศุภชัย สุรงค์สิน 2525 : หน้า 75)

ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกหรือกล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้า ประเภทใดก็ตาม จะต้องมีลำดับขั้นในการผลิตในแบบที่เหมือนกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การออกแบบ นักออกแบบจะต้องเป็นผู้กำหนดแบบ มีการร่างแบบคร่าว ๆ ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ นอกจากตัวกล่องที่ออกแบบได้แล้วนั้น ยังต้องมีการออกแบบกราฟฟิก ซึ่งพิมพ์อยู่บนกล่องที่ออกแบบไว้อีกด้วย แบบทุกแบบควรทำให้เหมือนของจริงทุกประการ

2) ทดสอบความต้องการของผู้บริโภค ทำได้โดยการคัดเลือกบุคคลตัวอย่าง แล้วให้พิจารณาดูว่าชอบแบบใด เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าแบบใดที่ควรเลือกนำมาผลิตตามความต้องการของผู้บริโภค

3) เขียนแบบสำหรับส่งเข้าโรงงาน การเขียนแบบจะต้องประกอบไปด้วยรูปด้านต่าง ๆ ในกรณีที่งานเป็นแบบ 3 มิติ เทคนิคการตัดกระดาษ รูปภาพคลี่ รายละเอียดเกี่ยวกับขนาดของกล่องที่ต้องการใช้

4) ถ่ายเพลท กราฟฟิก เพื่อเตรียมพิมพ์ ตลอดจนแยกสีเสร็จเรียบร้อยทุกเพลท

5) พิมพ์ เมื่อถ่ายเพลทและแยกเพลทเสร็จแล้ว จึงเข้าเครื่องพิมพ์โดยต้องตั้งเครื่องใหม่ เพื่อให้พิมพ์แต่ละแบบได้รัดกุมที่สุด

6) ควบคุมคุณภาพในการพิมพ์ พิมพ์ออกมาดีเท่าที่ต้องการหรือไม่พิมพ์สม่ำเสมอไม่ตกหล่นเพียงใด

7) ตั้งเครื่องและใบมีดสำหรับเตรียมที่จะตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ตัดและทำเป็นรอยพับเอาไว้

9) ทากาวหรือเย็บตะเข็บข้าง

10) พับซ้อน ๆ กันไว้พร้อมที่จะส่งให้ลูกค้า

2.3.13 ระบบการพิมพ์ (ประชิต ทินบุนร 2531 : หน้า 157)

ระบบการพิมพ์ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ ตกแต่ง ลักษณะกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ในวงการอุตสาหกรรมทุกวันนี้ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับหลักการพิมพ์ 4 กระบวนการใหญ่ ๆ ตามลักษณะของการสร้างแม่พิมพ์คือ

1) กระบวนการพิมพ์ผิวนูน (Relief Printing Process) ได้แก่ การพิมพ์ระบบ Letter Press และการพิมพ์ระบบ Flexo

2) กระบวนการพิมพ์ร่องลึก (Intaglio Printing Process) เช่น การพิมพ์ระบบ (Gravure)

3) กระบวนการพิมพ์พื้นราบ (Planographic Printing Process) ได้แก่ การพิมพ์ในระบบออฟเซต (Off Set)

4) กระบวนการพิมพ์ผ่านฉากพิมพ์ (Serigraphic Printing Process) ได้แก่ การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน (Silk Screen) การพิมพ์ฉลุลาย (Stencil)

2.3.13.1 การพิมพ์ระบบ Letter Press

การเกิดภาพในการพิมพ์ของระบบนี้ เกิดขึ้นโดยวิธีที่กระดาษถูกกดลงบนแม่พิมพ์ที่ได้รับการคลึงหมึกแล้วโดยตรง การกดทับลงไปทำให้หมึกถ่ายทอดลงไปบนกระดาษ เกิดเป็นภาพพิมพ์ขึ้น แม่พิมพ์ของระบบ Letter Press มีลักษณะนูนสูงขึ้นมาจากพื้นคือ ส่วนที่เป็นภาพจะสูงขึ้นมากกว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ หมึกจะติดจับเฉพาะบริเวณที่นูนขึ้นมาเท่านั้น แม่พิมพ์อาจเป็นตัวเรียงโลหะหรือเป็นบล็อคทั้งชิ้นก็ได้

การพิมพ์ในระบบนี้ เหมาะสำหรับใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่มาจากวัสดุจำพวกกระดาษเป็นส่วนใหญ่ เช่น พิมพ์บนกล่องกระดาษแข็งแบบพับ ถุงกระดาษ ซองกระดาษ หรือพิมพ์เป็นแผ่นตราฉลากสำหรับปิดผนึกบนบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น แต่ข้อเสียของคุณภาพพิมพ์ก็มีอยู่มาก เช่น ทำให้เกิดรอยนูนขึ้นด้านหลังของกระดาษ ขอบภาพและตัวอักษรไม่เรียบร้อย เนื่องมาจากกระดาษและแม่พิมพ์โลหะถูกอัดให้สัมผัสและดึงกระดาษออกมากโดยตรง อีกทั้งแม่พิมพ์ทำด้วยโลหะแข็ง อาจทำให้กระดาษเกิดการทะลุฉีกขาดจากการกดอัดพิมพ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.13.2 การพิมพ์ระบบ Flexo

หลักการพิมพ์ระบบ Flexo นั้น แม่พิมพ์ทำด้วยยางบริเวณที่เกิดภาพจะนูนสูงขึ้นจากพื้น เช่นเดียวกับแม่พิมพ์ในระบบ Letter Press การทำแม่พิมพ์ให้ทำแม่พิมพ์บนสังกะสีก่อน แล้วจึงเอา Bakelite ไปทาบนแผ่นสังกะสีที่กัดกรด เป็นแม่พิมพ์เมื่อถ่ายแบบมาแล้วนำแผ่นยางไปอัดบน Bakelite จึงจะได้แม่พิมพ์ยางออกมา กรรมวิธีก็คล้ายกับการทำตรายาง แม่พิมพ์ที่ได้เรียกว่า Polymer Plate ซึ่งเป็นยางสังเคราะห์ มีความเหมาะสมในการใช้งาน เพราะทนทานและรับหมึกได้ดี

ระบบการพิมพ์จะมีลูกกลิ้งยางจุ่มอยู่ในอ่างหมึก ลูกกลิ้งจะพาหมึกมาติดลูกกลิ้งเหล็ก ลูกกลิ้งเหล็กนี้จะถ่ายทอดหมึกไปให้ลูกกลิ้งอีกลูกที่จะถ่ายทอดหมึกให้แม่พิมพ์ยางแล้วถ่ายทอดลงบนผิววัสดุ โดยมีลูกกลิ้งเหล็ก (Impression Cylinder) อีกอันหนึ่งอัดอยู่

บรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยระบบ Flexo ก็ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก ถุงกระดาษ ถุงปูนซีเมนต์ ถุงใส่ปุ๋ย ถุงพลาสติกใหญ่ ๆ กล่องนม UHT เป็นต้น

2.3.13.3 การพิมพ์ระบบ Gravure

Gravure เป็นกรรมวิธีการพิมพ์ร่องลึก (Intaglio) ซึ่งส่วนที่เป็นภาพหรือลายเส้นที่จะพิมพ์ถูกกัดเจาะเป็นบ่อเล็ก ๆ จำนวนนับล้านบ่อเรียกเซลล์ (Cell) ซึ่งขังหมึกสำหรับที่จะพิมพ์ลงบนวัสดุอะไรก็ตาม ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ภาพจะเป็นผิวเรียบและอยู่สูงกว่าบ่อหมึก บ่อหมึกแต่ละบ่อแยกออกจากกัน โดยผนังซึ่งเรียกว่า Cell Well หรือ Land บ่อเล็ก ๆ นี้จะขังหมึกไว้ด้วยปริมาณไม่เท่ากันแล้วแต่ขนาดของบ่อ ปริมาณหมึกถ้ามากก็จะทำให้สีเข้มมากกว่าบ่อที่มีหมึกน้อยกว่า ทำให้สามารถพิมพ์ภาพที่มีโทนต่อเนื่องกันได้

แม่พิมพ์ Gravure นี้ ส่วนใหญ่ทำมาจากเหล็กรูปทรงกระบอก ซึ่งมีผิวชุบด้วยทองแดงและบ่อหมึกเล็ก ๆ ก็จะถูกกัดลงในชั้นของทองแดงนี้ หรือแม่พิมพ์อาจทำมาเป็นแผ่นแล้วนำมาหุ้มรอบลูกกลิ้งเหล็กอีกชั้นหนึ่งก็ได้

หลักการพิมพ์ Gravure แม่พิมพ์ที่ถูกกัดเป็นภาพแล้ว จะหมุนอยู่ในอ่างหมึกพอเหลวเหมือนกับการพิมพ์แบบ Flexo หมึกจะเกาะอยู่ในบ่อหมึกและจะมีมีดปาดหมึก (Doctor Blade) เป็นเหล็กสปริงยาว ๆ กดแนบสนิทอยู่กับผิวของแม่พิมพ์ ทำหน้าที่ปาดหมึกออกจากผิว หมึกจะติดอยู่เฉพาะในบ่อหมึก เมื่อผ่านวัสดุแผ่นเรียบเข้าไป จะมีลูกกลิ้งเหล็กทำหน้าที่กด (Impression) วัสดุติดกับแม่พิมพ์ หมึกเหลวเมื่อรับแรงอัดก็จะถ่ายทอดหมึกจากแม่พิมพ์ลงบนผิวของวัสดุเป็นภาพ หรือลายเส้นทางกราฟฟิกออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ระบบ Gravure เป็นระบบพิมพ์ที่สามารถผลิตภาพลายเส้น (Line Work) และภาพฮาล์ฟโทน (Half Tone) ได้อย่างมีคุณภาพและรวดเร็ว อีกทั้งยังพิมพ์ลงบนผิววัสดุต่าง ๆ ได้อีกหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุจำพวกพลาสติกและอลูมิเนียมฟอยล์ ระบบการพิมพ์ในระบบนี้จึงเป็นที่นิมใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์กันมาก เพราะมีคุณภาพการพิมพ์ที่ทัดเทียมกับระบบ Off Set ได้เช่นกัน

2.3.13.4 การพิมพ์ระบบ Off Set

การพิมพ์ระบบ Off Set เป็นที่แพร่หลายนิยมใช้กันทั่วโลก จะสังเกตได้ว่าในปัจจุบันระบบนี้มีส่วนผูกพันกับชีวิตประจำวันอย่างแยกกันไม่ออก ไม่ว่าหนังสือพิมพ์ หนังสือตำรา วารสาร นิตยสาร โปสเตอร์ โฆษณา แผ่นพับ ฯลฯ พิมพ์ด้วยระบบ Off Set แทบทั้งสิ้น หรืออาจจะกล่าวได้ว่า การพิมพ์ด้วยระบบ Off Set มีบทบาทเข้ามาแทนที่ระบบ Letter Press ซึ่งล้าหลังไป งาน Off Set สามารถให้คุณค่าของงานพิมพ์ที่ได้สูง เนื่องจากมีการผสมของเม็ดสกรีนได้อย่างละเอียด

หลักการพิมพ์ในระบบนี้ มีความแตกต่างจากการพิมพ์ระบบ Letter Press โดยสิ้นเชิง กล่าวคือ

1) แม่พิมพ์เป็นแบบผิวระนาบแทนที่จะเป็นตัวนูน

2) แม่พิมพ์จะรับหมึก แล้วถ่ายทอดภาพไปยังตัวกลางคือ ผ้ายางแบลงเกต แล้วจึงลงไปบนกระดาษ ไม่ใช่เป็นการสัมผัสโดยตรงเหมือนระบบ Letter Press

3) การที่แม่พิมพ์เป็นแบบผิวระนาบ ทำให้ส่วนที่เป็นภาพ (ที่ต้องรับหมึก) และส่วนที่ไม่ใช่ภาพ (ที่จะรับหมึกไม่ได้) อยู่ในระนาบเดียวกัน จึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ส่วนที่เป็นภาพเท่านั้นรับหมึก และถ่ายทอดไปยังแบลงเกต ซึ่งทำได้โดยการใช้น้ำมาเคลือบผิวส่วนที่ไม่ใช่ภาพไว้ แล้วปล่อยให้ส่วนที่เป็นภาพ (ซึ่งไม่รับน้ำ) รับหมึก ดังนั้นระบบ Off Set จึงมีน้ำเข้าเกี่ยวข้องด้วย

2.3.13.5 การพิมพ์ระบบ Silk Screen

การพิมพ์ระบบ Silk Screen ก็คือ การใช้ผ้าไหม (Silk) ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อการพิมพ์นี้โดยเฉพาะ นำมาขึงให้ตึงบนกรอบไม้หรือกรอบโลหะ แล้วสร้างภาพขึ้นบนผ้าไหม ซึ่งมีสภาพเป็นฉากพิมพ์ (Screen) ปิดกั้นส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดภาพทับต้น และปล่อยส่วนที่ต้องการให้เป็นภาพโปร่งไว้ การพิมพ์กั้นบนผ้าไหมนี้มีหลายวิธี เช่น ระบายด้วยสีน้ำมัน แซลแลค ฟิล์ม ตลอดจนถึงการใช้กาวอัดและน้ำยาไวแสงปิดกั้น และเมื่อนำแผ่นพิมพ์ไปทาบลงบนสิ่งที่จะพิมพ์ทั้งรูปทรง 3 มิติ หรือแผ่นเรียบที่มีผิวเรียบไม่ขรุขระมาก เช่น กระดาษ ผ้า แก้ว พลาสติก โลหะ ไม้ ฯลฯ แล้วหยอดสีลงบนแม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์ ใช้ยางปาด (Squeegee) ที่มีผิวหน้าตัดเรียบ ปาดดันสีให้ผ่านแม่พิมพ์ทะลุออกไปติดบนพื้นรองรับ ซึ่งก็จะได้ภาพพิมพ์ตามที่ต้องการ

การพิมพ์ด้วยระบบ Silk Screen นี้ มีบทบาทกับภาชนะบรรจุภัณฑ์เป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิธีเดียวที่จะพิมพ์บนวัสดุหรือภาชนะผิวโค้ง เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก หรือกระป๋องโลหะที่ผ่านการขึ้นรูปสำเร็จมาแล้ว

จากระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ามีระบบเทคนิคการพิมพ์ที่จะนำมาใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์มากมายหลายกรรมวิธี และมิใช่ว่าจะมีเพียงกรรมวิธีที่กล่าวมาแล้วเท่านั้น ระบบการพิมพ์ในปัจจุบันนับว่ามีการพัฒนาที่ก้าวหน้าไปมาก ระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ถูกค้นคิดขึ้นมากมาย แต่ถึงอย่างไรก็เป็นการแตกย่อยออกไปในกระบวนการพิมพ์หลัก 4 ประการ หรือการประสานกันในเทคนิค กรรมวิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เช่น การพิมพ์ระบบอิงค์เจ็ต (Ink Jet Printing) เป็นการพิมพ์ด้วยการยิงหมึกออกมาเป็นจุดประกอบเป็นตัวอักษร และข้อความต่อเนื่องบนบรรจุภัณฑ์ก็พัฒนาขึ้นมาแทน การพิมพ์แบบ Stencil และ Silk Screen การพิมพ์ระบบแพด (Pad Transfer Printing) ก็เป็นการประสานหลักการระหว่างการพิมพ์ระบบ Off Set,Silk Screen และ Flexo เพื่อให้สามารถพิมพ์บนวัสดุที่มีพื้นผิวต่างระดับกันได้ เป็นต้น

2.3.14 ความสอดคล้องระหว่างหีบห่อบรรจุกับระบบการขนย้าย (อมรรัตน์ สวัสดิทัต 2531 : หน้า 71)

หีบห่อบรรจุอาจจะต้องได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อให้ใช้กับเครื่องมือที่ใช้ในการบรรจุและวิธีการขนย้าย หีบห่อบรรจุต้องมีขนาดที่จะเอื้ออำนวยให้การขนส่งเป็นหน่วยใหญ่ดำเนินการไปได้ ต้องเลือกใช้วัสดุที่ใช้ในการทำหีบห่อบรรจุให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด

1 ภาชนะที่เป็นไม้

ก) ข้อดี

- ทนทานต่อความเปียกชื้นและเปียกน้ำได้
- สามารถออกแบบได้ตามความต้องการ ในด้านการถ่ายเทอากาศ
- ความแข็งแรงดี หรือดีมาก สามารถวางซ้อนกันได้

ข) ข้อเสีย

- ลักษณะด้านไม้แข็ง หยาบ และบางครั้งอาจจะมีส่วนแหลมคมออกมาจึงจำเป็นต้องมีการบุด้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีปัญหาการกระทบกระแทก
- หนัก ไม่เหมาะกับการขนส่งทางอากาศ
- โดยทั่วไปแล้วจะต้องประกอบเป็นถัง ไม่สามารถแผ่นแบน ๆ ได้
- บางประเทศจะไม่ยอมรับ เพราะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคและยาก ต่อการทำลายภายหลังการใช้

2) ภาชนะที่เป็นพลาสติก

ก) ข้อดี

- แข็งแรง วางซ้อนกันได้
- กันน้ำและความชื้น
- ภายในเรียบ ไม่ทำลายผลิตผล และทำความสะอาดง่าย
- ใช้ภายในประเทศและหมุนเวียนใช้ได้หลายครั้ง

ข) ข้อเสีย

- ราคาแพง จึงจำเป็นต้องใช้หลาย ๆ ครั้ง
- ไม่เหมาะกับของขนาดเล็ก
- ไม่สามารถกันการกระทบกระแทกได้

3) กล่องกระดาษลูกฟูก

ก) ข้อดี

- ผิวกล่องเรียบ จะไม่ทำความเสียหายแก่ผลิตผล
- แผ่นลูกฟูกจะช่วยป้องกันไม่ให้ผลิตผลถูกกระทบกระแทก
- มีหลายขนาดและหลายแบบ
- สามารถพิมพ์ตราหรือเครื่องหมายที่ดึงดูดความสนใจ ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ
- เหมาะสำหรับการขนย้าย โดยใช้รถยก
- สะดวกในการขนส่งในรูปแบบแผ่น ประหยัดเนื้อที่
- สามารถใช้เครื่องจักรในการขึ้นรูปหรือปิดกล่อง
- หลังจากใช้แล้ว สามารถนำไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ข้อเสีย

- การถ่ายเทอากาศมีน้อย เฉพาะตามช่องที่เจาะที่กล่องเท่านั้น (ยกเว้นกล่องที่เปิดฝา)
- ความชื้นอาจจะทำให้กล่องไม่แข็งแรงเท่าที่ควร จึงต้องระวังในการวางซ้อนกล่องด้วย
- ต้องระวังในการเก็บรักษาและขนย้าย

หีบห่อบรรจุที่ทำจากไม้ พลาสติก หรือกระดาษล้วนมีข้อดีและข้อเสีย จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น ราคา สักษณะตลาด คู่แข่งขัน ความต้องการของผู้ซื้อ การแสดงตัวของสินค้า การขจัดทำลายหีบห่อที่ใช้แล้ว ปัจจุบันกระดาษเป็นวัสดุที่มีผู้นิยมใช้กันเป็นส่วนมาก เนื่องจากมีน้ำหนักเบา เหมาะกับการขนส่งทางอากาศ สามารถพิมพ์ข้อความและสีสันให้ดูสวยสะดุดตา เป็นการโฆษณาสินค้าไปด้วยในตัว และอาจพัฒนาให้เกิดความแข็งแรงทนทานได้

2.3.14.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุ ในการออกแบบหีบห่อบรรจุ จะต้องพิจารณาถึงกรรมวิธีในการบรรจุว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักร ภาชนะที่ใช้รองรับผักและผลไม้ ขณะเก็บไว้ในไร่ ควรมีรูปร่างและความแข็งแรงให้เหมาะสมกับการใช้งาน กล่องกระดาษเคลื่อนไปอาจจะเสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิสูง กล่องทำจากโฟมโลลีสไตรีนมีน้ำหนักเบามาก อาจปลิวได้ง่ายเมื่อมีลมแรง การจัดการที่ดีจะช่วยลดความเสียหายเหล่านี้

2.3.14.2 การขนย้ายหน่วยใหญ่ ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะขนย้ายหีบห่อบรรจุผักและผลไม้สดเป็นหน่วยใหญ่ หีบห่อบรรจุจึงต้องวางเรียงซ้อนกันได้อย่างมั่นคง มีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักที่กดทับในการวางซ้อน

มิติของหีบห่อบรรจุควรเหมาะสมกับมิติของแท่นรอบรับสินค้า ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้ขนาด 1200 x 1000 มม. (48 x 40 นิ้ว) หีบห่อบรรจุอาจออกแบบให้วางซ้อนได้อย่างมั่นคง โดยการใช้กาวติดระหว่างชิ้น หรือผูกมัดด้วยเทปพลาสติกเพื่อกันไม่ให้กล่องล้ม

2.3.14.3 มิติของหีบห่อบรรจุ หีบห่อบรรจุควรจะวางเรียงบนแท่นรอบรับสินค้าขนาด 1200 x 1000 มม. ได้พอดี ฉะนั้นมิติภายนอกของกล่องที่แนะนำคือ ยาว กว้าง

- 600 x 400 มม.
- 500 x 400 มม.
- 500 x 300 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 400 x 300 มม.

ส่วนความสูงของกล่องนั้นไม่ได้กำหนด การขนย้ายในประเทศที่พัฒนาแล้วใช้รถยกในการขนย้าย แท่นรองรับสินค้านี้จะวางเรียงในตู้บรรจุสินค้าขนาด 20 ฟุตและ 40 ฟุต ได้ 12 และ 24 อัน

สำหรับการขนส่งทางอากาศนั้น หากเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ควรใช้ขนาดของหีบห่อบรรจุ 4 ขนาดดังกล่าวแล้ว และควรเรียงกล่องสินค้าในตู้สินค้าทางอากาศให้ได้ปริมาณมากที่สุด แต่ไม่ควรเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ เมื่อถึงปลายทางการขนถ่าย จะเป็นไปในรูปของฐานรองรับสินค้าขนาด 1200 x 1000 มม. ถ้าส่งออกไปยังประเทศอื่นๆ ที่ไม่เคร่งครัด ควรเลือกมิติของกล่องให้เหมาะสมกับชนิดของผักและผลไม้ให้สามารถใช้พื้นที่ของตู้สินค้าได้อย่างเต็มที่ เช่น ถ้าเป็นตู้ขนสินค้าทางอากาศชนิด LD-3 มิติของกล่องอาจจะเป็น 450 x 350 มม. หรือ 480 x 450 มม. ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของผักและผลไม้

การกำหนดมิติภายนอกของหีบห่อบรรจุให้วางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าให้พอดีนั้น เมื่อบรรจุผักและผลไม้ลงในกล่องแล้ว ผนังด้านข้างของกล่องไม่ควรที่จะโป่งออก หากผนังด้านข้างโป่งออกแล้ว จะมีผลทำให้กล่องล้นจากแท่นรองรับสินค้า เพื่อความสะดวกในทางปฏิบัติจึงมีกำหนดมิติภายนอกให้น้อยกว่ามิติที่ได้แนะนำไว้อย่างน้อย 10 มม.

2.3.15 คุณภาพและความแข็งแรงของหีบห่อบรรจุ (อมรรัตน์ สวัสดิทัต 2531 : หน้า 74)

ในการบรรจุหีบห่อผักและผลไม้สดนั้น ปัจจัยที่สำคัญคือความทนทานต่อการดูดซึมน้ำของวัสดุที่ใช้ การทนทานต่อการเรียงซ้อน การสั่นสะเทือน และแรงกระทบกระแทกเนื่องมาจากการตก

การกำหนดคุณภาพของหีบห่อบรรจุจึงควรใช้คุณสมบัติในการทนทานต่อสิ่งต่าง ๆ ดังที่กล่าวไว้แล้ว มากกว่าการกำหนดชนิดของแผ่นกระดาษ (1 ชั้น , 2 ชั้น) และราคา เพราะสถานการณ์ของกระดาษในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยยังต้องพึ่งวัตถุดิบบางอย่างจากต่างประเทศ ราคาของกล่องกระดาษลูกฟูกจึงแปรเปลี่ยนไปตามราคาของวัตถุดิบ หากใช้ราคาเป็นเกณฑ์แล้วคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกย่อมต่ำลง

เนื่องจากผักและผลไม้สดยังมีชีวิตอยู่ จึงเกิดความชื้นเนื่องจากการคายน้ำและความชื้นในการเก็บรักษา ซึ่งมีความชื้นที่ค่อนข้างสูงถึง 80-100% หากเลือกกระดาษเป็นวัสดุใช้ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หีบห่อบรรจุแล้ว กระดาษจะดูดซึมความชื้น ทำให้ความแข็งแรงลดลง ความทนทานต่อการดูดซึมน้ำของกระดาษไม่ควรต่ำกว่า 100 ก./ตร.ม. ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของกระดาษที่ใช้หรือกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ทำให้กระดาษดูดซึมน้ำได้น้อยลง เช่น การเคลือบไข เป็นต้น

ในการขนย้ายและขนถ่ายสินค้านั้น จำเป็นต้องเรียงซ้อนหีบห่อบรรจุเพื่อให้สามารถใช้เนื้อที่ได้อย่างเต็มที่ เช่น ตู้สินค้าขนส่งทางอากาศสูงประมาณ 1600 มม. ตู้ขนส่งสินค้าทางเรือ 2600 มม. และในคลังสินค้าอาจสูงถึง 8000 มม. ภาชนะบรรจุล่างสุดจะได้รับแรงกดท้ายสูงสุด แรงกดทับขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นในการเรียงซ้อน นอกจากนั้นการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น เนื่องจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะและพื้นผิวถนน อุบัติเหตุในการขนย้าย ซึ่งทำให้เกิดการกระแทกเป็นปัจจัยที่ทำให้ความแข็งแรงของหีบห่อบรรจุลดลงทั้งสิ้น แม้ว่าองค์การว่าด้วยการมาตรฐานระหว่างประเทศได้แนะนำวิธีวิเคราะห์ความแข็งแรงของหีบห่อบรรจุไว้แล้วก็ตาม การเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในการปฏิบัติจริงย่อมช่วยให้การวิเคราะห์คุณภาพของหีบห่อบรรจุใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น

ภาชนะบรรจุผักและผลไม้สดนั้น จึงควรจะได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพความเป็นจริง วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ความต้องการของผลไม้และความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ

2.4 การออกแบบกราฟฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ (ประชิต ทินบุตร 2531 : หน้า 139)

2.4.1 ความหมายของการออกแบบกราฟฟิก

การออกแบบกราฟฟิก หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ ในอันที่จะให้ผลทางจิตวิทยาต่อผู้อุปโภค เช่น ให้ผลในการดึงดูดความสนใจ การให้มโนภาพถึงสรรพคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ การกระตุ้นให้เกิดความจำบุคคลิกลักษณะของผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ ผู้ผลิต ด้วยการใช้วิธีการออกแบบ การจัดวางรูป ตัวอักษร ถ้อยคำ โฆษณา เครื่องหมายและสัญญลักษณ์ทางการค้า และอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

การออกแบบกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ สามารถสร้างสรรค์ได้ทั้งลักษณะ 2 มิติ บนพื้นผิวแผ่นราบของวัสดุ เช่น กระดาษ แผ่นพลาสติก แผ่นโลหะอาบดีบุก หรือแผ่นอลูมิเนียมโฟม ฯลฯ ก่อนนำวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ ประกอบกันเป็นรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ ส่วนในลักษณะ 3 มิติ ก็อาจจะกระทำได้ 2 กรณี คือ ทำเป็นแผ่นฉลาก (Label) หรือแผ่นป้ายนำไปติดบนบรรจุภัณฑ์ ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rigid Forms ที่ขึ้นเป็นภาชนะบรรจุสำเร็จมาแล้ว หรืออาจจะสร้างสรรค์บนผิวภาชนะบรรจุรูปทรง 3 มิติ โดยตรงก็ได้ เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก เป็นต้น ซึ่งลักษณะของการออกแบบกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์นี้ ส่วนใหญ่มักถือตามเกณฑ์ของเทคนิคการพิมพ์ในระบบต่าง ๆ เป็นหลัก

2.4.2 บทบาทหน้าที่ของกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์

กราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์และสลาก ได้แสดงบทบาทหน้าที่สำคัญอันได้แก่

1) การสร้างทัศนคติที่ดีงามต่อผลิตภัณฑ์และผู้ผลิต โดยที่มีลักษณะทางกราฟฟิกจะสื่อความหมายและปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้และตลอดจนถึง การสร้างความต่อเนื่องของการใช้ การเชื่อถือในคุณภาพ จนกระทั่งเกิดความศรัทธา เชื่อถือในผู้ผลิตในผลที่สุดด้วย

2) การชี้แจงและบ่งชี้ให้ผู้บริโภคทราบถึง ชนิด ประเภทของผลิตภัณฑ์ ลักษณะกราฟฟิก เพื่อให้สื่อความหมายหรือถ่ายทอดความรู้สึกได้ว่า ผลิตภัณฑ์นั้นคืออะไรและผู้ใดเป็นผู้ผลิตนั้น มักนิยมอาศัยใช้ภาพและอักษรเป็นหลัก แต่ก็อาจอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ ในการออกแบบ เช่น รูปทรง เส้น สี ฯลฯ ซึ่งจะสามารถสื่อให้เข้าใจถึงความหมายได้ เช่นเดียวกับการใช้ภาพและข้อความอธิบายอย่างชัดเจน

3) การแสดงเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์และผู้ประกอบการ ลักษณะรูปทรงและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ส่วนใหญ่มักมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท ทั้งนี้เพราะกรรมวิธีการผลิตบรรจุภัณฑ์ใช้เครื่องจักรผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐานอันเดียวกัน ประกอบกับคู่แข่งในตลาดมีมาก ดังนั้นการออกแบบกราฟฟิกจึงมีบทบาทหน้าที่แสดงเอกลักษณ์หรือบุคลิกพิเศษที่เป็นลักษณะเฉพาะตน (Brand Image) ของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตให้เกิดความเด่นชัด เป็นที่สะดุดตาและเรียกร้องความสนใจจากผู้บริโภคให้จดจำได้

4) การแสดงสรรพคุณและวิธีใช้ของผลิตภัณฑ์ เป็นการให้ข่าวสาร ข้อมูลส่วนผสมหรือส่วนประกอบที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ภายในว่ามีคุณสมบัติ สรรพคุณและวิธีการใช้อย่างถูกต้องอย่างไรบ้าง ทั้งนี้โดยอาศัยการออกแบบการจัดวาง (Lay-Out) ภาพประกอบ ข้อความสั้น ๆ (Slogon) ข้อมูลรายละเอียด ตลอดจนตรารับรองคุณภาพและอื่น ๆ ให้สามารถเรียกร้องความสนใจผู้บริโภคให้หยิบยกเอาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาพิจารณา เพื่อตัดสินใจเลือกซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 กระบวนการออกแบบกราฟฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์

การออกแบบกราฟฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ เป็นสิ่งที่กระทำมาควบคู่กับการออกแบบโครงสร้าง โดยตลอดเป็นการนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ อันได้แก่ เครื่องหมายการค้า (Trademark) ชื่อยี่ห้อ (Brand) ข่าวสาร (Information) และอื่น ๆ มาสร้างสรรค์ประกอบรวมกันโดยอาศัยหลักการ ทฤษฎีทางศิลปะและการออกแบบเข้ามาช่วยให้เกิดเป็นสื่อ (Media) ที่มีรูปลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถรับรู้ได้โดยผ่านทางสายตา (Visual Perception) และให้เกิดผลกระทบในเชิงจิตวิทยาต่อผู้บริโภค อุปโภค

ในการออกแบบกราฟฟิกนั้น ควรดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน และให้สัมพันธ์กับตัวผลิตภัณฑ์และรูปลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งก่อนเริ่มต้นออกแบบก็จำเป็นต้อง ศึกษาค้นคว้า ทำการสำรวจให้เข้าใจถึงปัจจัยและสภาพของการผลิต การจำหน่ายว่ามีวัตถุประสงค์ตามหลัก 5 W 2H คือ Why? Who? When? Where? What? How? How much? (คือออกแบบไปทำไม เพื่อใคร เมื่อไร ที่ไหน อะไร อย่างไร และมูลค่าเท่าไร)

ดังนั้นเมื่อผู้ออกแบบจะเริ่มงานออกแบบที่สำคัญจึงอยู่ที่ จะต้องนำเอาวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังกล่าวมาผสมผสานความคิดกัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีสีสันและรูปลักษณ์ที่เหมาะสม การออกแบบกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ จึงมีขั้นตอนต่าง ๆ พอที่จะลำดับได้ดังต่อไปนี้

1) กำหนดขอบเขตของปัญหา

เป็นขั้นตอนของการตั้งเกณฑ์และความต้องการของการออกแบบ (Design Meeds and Criteria) โดยทั่วไปมักเกี่ยวข้องกับการกำหนดขอบเขตของปัญหา ข้อเรียกร้อง ข้อจำกัด เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อการนำเสนอ เช่น การประสานความคิดกันระหว่างนักออกแบบ ผู้ขาย ผู้ผลิต ร่วมปรึกษากันกำหนดขอบเขตให้แคบเข้า เพื่อหาข้อสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ

- รูปแบบการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมผู้อุปโภคบริโภค
- แนวโน้มทางการตลาด
- พื้นฐานทางเทคนิค ฯลฯ

ซึ่งผลและข้อสรุปที่ได้จะเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการออกแบบในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเสนอแนะความคิดเบื้องต้น

เป็นการลำดับความคิดออกมาหลาย ๆ แบบ ด้วยการร่างภาพอย่างหยาบ (Rough Sketches) โดยอาศัยข้อมูลที่สรุปได้จากข้อ 1 เพื่อให้ได้แนวคิดและจินตภาพ (Image) ที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และภาชนะบรรจุออกมาหลาย ๆ แบบ ซึ่งอาจร่างภาพแสดงได้ทั้งรูปด้านและรูปทัศนีภาพในมุมมองต่าง ๆ โดยมีการกำหนดรูปร่าง รูปทรง สีสัน การจัดวางตำแหน่งของข้อความ ภาพประกอบและอื่น ๆ ไว้อย่างคร่าว ๆ เพื่อศึกษาถึงการใช้ ขนาดการแบ่งสัดส่วนบนพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์อย่างไรจึงจะให้เหมาะสมและให้ผลต่อการมอง (Visual Effects) ในแต่ละรูปแบบอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อจะได้เลือกแบบที่ดีที่สุดไว้พัฒนาในลำดับต่อไป

3) การพัฒนาและการแก้ไขแบบ

เป็นขั้นตอนการนำแบบร่างมาพัฒนารูปแบบ มีการขยายรายละเอียด ส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ให้เห็นชัด กำหนดขนาด สัดส่วน สีสัน ตัวอักษรและภาพประกอบ มีการวางตำแหน่งและแสดงรูปลักษณ์ (Lay-Out Graphic) ให้ใกล้เคียง ทำแบบเหมือนจริงให้มากที่สุด เพื่อการนำเสนอให้เกิดการยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามลักษณะที่ผู้ผลิตและทีมงานต้องการ ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องมีการทดลองแบบ เพื่อทดสอบผลงานมาเป็นลำดับแรกด้วยตนเองและทีมงานออกแบบเสียก่อน แล้วจึงนำเสนอ

4) การวิเคราะห์ผลงานออกแบบ

ผลงานออกแบบกราฟฟิกที่ปรากฏบนแผ่นกระดาษอาจจะมีความเห็นร่วมกันว่าเป็นผลงานที่ดีและทุกฝ่ายพึงพอใจ แต่อย่างไรก็ตามงานออกแบบเพียง 2 มิติยร่ ก็ยังมิใช่สิ่งสมบูรณ์และไม่เห็นปัญหาที่แท้จริง ดังนั้นในขั้นนี้ผู้ออกแบบจึงต้องจัดทำบรรจุภัณฑ์จำลองรูปทรง 3 มิติเท่าของจริง (Prototype) ที่สำเร็จออกมาด้วย เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนการตัดสินใจนำไปสร้างแบบจริง เช่นการทดสอบการจัดวาง การตั้ง การมองในทิศทางต่าง ๆ ความชัดเจนในการอ่านตามสภาพของแสงสีระดับต่าง ๆ การเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งขันและทดสอบความคิดเห็น ความรู้สึกที่มีต่อแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

5) การสร้างต้นแบบเพื่อการพิมพ์

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้ออกแบบต้องจัดเตรียมต้นฉบับที่สมบูรณ์ด้วยการเขียนแบบและจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ (Lay-Out) เช่น ตัวอักษร ข้อความ และภาพประกอบ การกำหนดสี ตัวอย่างสี ตลอดจนคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ติดต่อสื่อสาร ความเข้าใจกันระหว่างผู้ออกแบบและช่างเทคนิคในทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ เพื่อให้ได้ผลพิเศษตามที่ต้องการเป็นต้นฉบับที่สมบูรณ์ สามารถนำไปถ่ายเป็นฟิล์มโบรไมด์ (Bromide) แยกสี ทำเพลท แม่พิมพ์ที่สวยงามและคมชัด

ดังนั้นในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบจึงต้องระบุรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถตรวจสอบและควบคุมคุณภาพได้นั่นเอง

6) การผลิต

ในขั้นการจริงนี้ ส่วนใหญ่เป็นหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายโรงงานหรือโรงพิมพ์ที่ผลิตออกมาให้ตรงตามที่นักออกแบบกำหนดไว้ แต่ถึงอย่างไรผู้ออกแบบจะต้องคอยติดตามผลงานที่สำเร็จออกมาจริง

2.5 การเขียนคำเตือน เครื่องหมายและคำเตือนบนหีบห่อบรรจุภัณฑ์ (สุดารัตน์ โรมฤทธิ์ : 2525 หน้า 58)

จุดประสงค์สำคัญในการเขียนข้อความหรือเครื่องหมายบนหีบห่อเพื่อชี้แจงให้ผู้ขนส่งสามารถนำสินค้าไปยังตัวผู้รับได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความหรือเครื่องหมายที่สบเลือน ยุ่งเหยิง ไม่ชัดเจน หรือประกอบด้วยข้อความหรือคำโฆษณามากจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความไขว้เขว เข้าใจยากและผิดความมุ่งหมายในการใช้เครื่องหมายเพื่อความสะดวกและความปลอดภัยในการขนส่ง

ข้อควรปฏิบัติในการใช้เครื่องหมายบนหีบห่อบรรจุสินค้ามีดังต่อไปนี้

1) เมื่อไม่มีกฎหรือข้อบังคับระบุไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่สินค้าอาจถูกขโมยได้ ควรหลีกเลี่ยงการแจ้งรายละเอียดใด ๆ ที่แจ้งให้ทราบถึงลักษณะของสินค้า

2) ข้อความระบุถึงผู้รับได้แก่ เมืองท่า จุดหมายปลายทางตลอดจนสถานที่ขนถ่ายสินค้า ควรเป็นตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจน ใช้พิมพ์โดยวิธี Stencil ด้วยหมึกชนิดทนน้ำ และควรพิมพ์ไว้ 2 หน้าของหีบห่อบรรจุ ซึ่งมักนิยมพิมพ์ไว้ทางด้านข้างกับด้านปลายทั้ง 2 ข้างของภาชนะบรรจุ

3) ในกรณีที่สินค้าที่ขนส่งจำเป็นต้องอาศัยวิธีพิเศษในการหยิบยก เคลื่อนย้ายหรือเก็บรักษา ควรทำเครื่องหมายคำเตือนแจ้งไว้ทั้งบนหีบห่อและในใบแสดงรายการสินค้าบรรทุกด้วย

4) ใช้คำเตือนให้เหมาะสมกับลักษณะของสินค้าที่ส่งพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษ หรือภาษาท้องถิ่นของจุดหมายปลายทางในการส่งสินค้านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 คำเตือน

คำเตือนบนหีบห่อบรรจุมีหลายแบบ ในที่นี้จะแสดงเฉพาะภาษาไทยและภาษาอังกฤษเท่านั้น

1) ยกขนด้วยความระมัดระวัง	Handle With Care
2) ห้ามใช้ขอเกี่ยว	Use No Hooks
3) ตั้งทางนี้ขึ้น	This Way Up
4) เก็บไว้ในที่เย็น	Keep in Cool Place
5) อย่าให้เปียก , เก็บไว้ในที่แห้ง	Keep Dry
6) เปิดที่นี่	Open Here !

2.5.2 สัญลักษณ์เตือน

แม้ว่าจะใช้คำเตือนต่าง ๆ บนหีบห่อบรรจุด้วยภาษาที่เข้าใจได้ทั้งผู้ส่งและผู้สั่งซื้อแล้วก็ตาม แต่คำเตือนที่ใช้อักษรเหล่านี้ยังให้ผลน้อย โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ทำการขนถ่ายสินค้าอ่านไม่ออก ปัญหานี้อาจแก้ไขได้ดีโดยการใช้ภาพเป็นสัญลักษณ์แทน สำหรับประเทศไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการทำภาพเครื่องหมายเพื่อการขนย้ายพัสดุหรือสินค้า สัญลักษณ์ทั่วไปไว้ดังนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (กระทรวงอุตสาหกรรม 2521 : หน้า 1-12)

การทำภาพเครื่องหมายเพื่อการยกขนพัสดุหรือสินค้า : สัญลักษณ์ทั่วไป

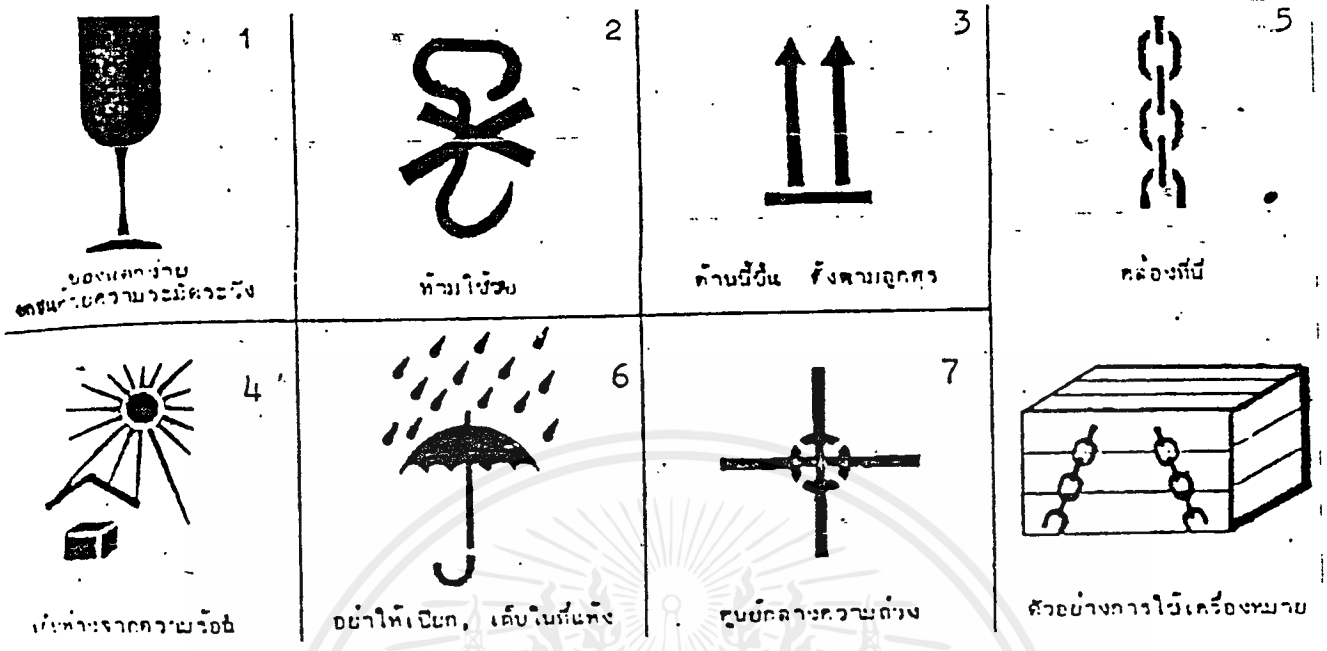
1) ขอบข่าย

(ก) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กล่าวถึงภาพเครื่องหมายแทนคำแนะนำในการยกขนเพื่อใช้กับหีบห่อบรรจุสินค้าทั่วไป 8 ความหมาย ซึ่งเป็นที่ยอมรับเป็นสากลและเข้าใจได้ทันที

2) ภาพเครื่องหมาย

(ก) คำแนะนำในการยกขน ภาพเครื่องหมายที่แสดงไว้บนหีบห่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 72 ภาพเครื่องหมายเพื่อการยกขนพัสดุหรือสินค้า

ตารางที่ 5 คำแนะนำในการยกขน

ความหมาย	ภาพเครื่องหมาย
ของแตกง่าย,ยกด้วยความระมัดระวัง	ภาพที่ 1
ห้ามใช้ขอ	ภาพที่ 2
ด้านนี้ตั้งขึ้น,ตั้งตามลูกศร	ภาพที่ 3
เก็บห่างจากความร้อน	ภาพที่ 4
คล้องที่นี้	ภาพที่ 5
อย่าให้เปียก,เก็บไว้ในที่แห้ง	ภาพที่ 6
ศูนย์กลางความถ่วง	ภาพที่ 7

(ข) ข้อความมูลฐาน อาจเขียนข้อความมูลฐานเตือนให้ใช้ความระมัดระวังใต้ภาพเครื่องหมายด้วยภาษาของประเทศต้นทางและ/หรือปลายทาง

(ค) สี ภาพเครื่องหมายที่กล่าวในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ต้องเขียนหรือพิมพ์ด้วยสีดำทั้งหมด ถ้าสีของหีบห่อทำให้เห็นเครื่องหมายได้ไม่ชัดเจน ให้ใช้ป้ายซึ่งมีสีตัดกันตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเหมาะสมเป็นพื้น ซึ่งถ้าจะให้ดีควรเป็นสีขาว อาจเขียนเครื่องหมายไว้บนป้ายนำไปติดกับหีบห่อหรือถ้าจะให้ดี ใช้พิมพ์แบบฉลุ (Stencil) บนหีบห่อโดยตรง

3) จำนวนตำแหน่งของภาพเครื่องหมายบนหีบห่อ

(ก) จำนวนภาพเครื่องหมายแบบเดียวกันบนหีบห่อนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้ใช้และขนาดรูปร่างของหีบห่อด้วย นอกจากที่ได้กล่าวไว้ในข้อ (ข) และ (ค) ภาพเครื่องหมายควรเขียนหรือพิมพ์ไว้ที่ด้านบนซ้ายของภาพเครื่องหมายที่ใช้ในการขนส่งตามปกติ ในกรณีที่หีบห่อบรรจุสินค้าอันตราย ภาพเครื่องหมายแสดงอันตรายต้องแสดงไว้ก่อนภาพเครื่องหมายอื่น ๆ และต้องเขียนหรือพิมพ์ภาพเครื่องหมายอื่น ๆ ใกล้ภาพเครื่องหมายแสดงอันตรายเท่าที่จะทำได้สะดวก และควรเขียนหรือพิมพ์ไว้ในระดับเดียวกัน

(ข) เครื่องหมาย "คล้องที่นี่" และ "ศูนย์กลางความถ่วง" จะต้องเขียนหรือพิมพ์ให้ตรงตามตำแหน่งนั้น ๆ จริง ๆ เพื่อแสดงความหมายของภาพเครื่องหมายนั้น

(ค) เครื่องหมาย "ด้านนี้ขึ้น" ,"ตั้งตามลูกศร" ต้องเขียนหรือพิมพ์ที่มุมบนด้านข้างของหีบห่อทั้งสองด้านและอาจเขียนหรือพิมพ์บนด้านอื่น ๆ ของหีบห่อก็ได้

4) ขนาด

(ก) ภาพเครื่องหมายไม่จำเป็นต้องล้อมกรอบและขนาดเบ็ดเสร็จของภาพเครื่องหมายควรเป็น 10 ซม., 15 ซม. หรือ 20 ซม. อย่างใดอย่างหนึ่ง

หมายเหตุ ขนาดที่แน่นอนของภาพเครื่องหมายต่าง ๆ นั้นไม่ได้ กำหนดไว้ทั้งนี้เพื่อเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม อาจใช้ขนาดตามที่ให้ไว้ในตารางที่ 2.1 ในบางกรณีสามารถที่จะขยายหรือลดขนาดให้เหมาะสมได้ สำหรับหีบห่อที่มีปริมาตรหลายลูกบาศก์เมตรจำเป็นต้องใช้เครื่องหมายขนาดใหญ่ สำหรับหีบห่อที่มีขนาดเล็กมาก ขนาดของภาพเครื่องหมายอาจต้องเล็กตามสัดส่วน แต่ถ้าหีบห่อนั้นมีขนาดธรรมดา ขนาดของภาพเครื่องหมายไม่ควรเล็กกว่า 10 ซม. และถ้าจะให้ดีควรใช้ 15 ซม.

2.5.3 ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (ประชิต ทิณบุตร 2530 : หน้า 29)

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญอันดับแรกของการออกแบบการจัดวาง (Lay-Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด(Type Size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษรเพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การออกแบบกราฟฟิกโดยทั่ว ๆ ไป มีการนำตัวอักษรมาใช้เพื่อการออกแบบเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1) ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Display face เพื่อการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ มีความเด่นเป็นพิเศษ

2) ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว Text ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความเพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

ดังนั้นการที่จะนำตัวอักษรหรือตัวพิมพ์มาใช้ในการออกแบบกราฟฟิก ผู้ออกแบบจึงควรที่จะต้องมีการศึกษาเรียนรู้ถึงส่วนประกอบของตัวอักษรในภาษาต่าง ๆ ในเรื่องต่อไปนี้คือ

1) รูปแบบตัวอักษร (Type Style)

2) รูปลักษณะของตัวอักษร (Type Character)

3) ขนาดของตัวอักษร (Type Size)

2.5.3.1 ตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือตัวอักษรโรมัน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือโรมันเป็นสื่อแทนภาษาพูดที่จัดว่าเป็นภาษาสากล ซึ่งมีลักษณะการเรียงตัวอักษรเป็นคำในแนวระดับเดียวกันตลอดจากซ้ายไปขวา การอ่านก็อ่านเรียงคำจากซ้ายไปขวาเช่นเดียวกัน ไม่มีสระหรือวรรณยุกต์ประกอบข้างบน-ล่างเหมือนภาษาไทยในชุดตัวอักษรหนึ่ง ๆ ต้องประกอบด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital Letter or Upper - Case) และตัวพิมพ์เล็ก (Lower-case) เพื่อใช้ผสมเป็นคำรูปประโยค ตามหลักไวยากรณ์ของภาษา

วิวัฒนาการของการออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในงานกราฟฟิกนั้น เริ่มมีมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 เมื่อ Gutenberh (Gothic Lettering Style) ขึ้นกับงานพิมพ์หนังสือเป็นครั้งแรกและเป็นผลต่อเนื่องให้เกิดการออกแบบตัวอักษรและตัวพิมพ์ขึ้นอีกมากมายทั้งในลักษณะของการ Design และ Redesign

2.5.3.2 แบบตัวอักษรในภาษาอังกฤษ

1) แบบ Tradititional Old Style เป็นตัวพิมพ์ที่ได้มาจากการเขียนการคัดลายมือด้วยปากกาขนนก หรือปากกาแบน ซึ่งจะได้ลายเส้นของตัวอักษรที่มีความหนาบางไม่แตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันนัก และมักมีเส้นยื่นของฐานและปลายตัวอักษรที่เรียกว่า Serif ค่อนข้างมน เช่น ตัวอักษรแบบ Garamont,Caslon ที่ออกแบบขึ้นในราวต้นศตวรรษที่ 18 เป็นต้น

2)แบบTraditional หรือแบบดัดแปลงที่พัฒนามาจาก old stley ในช่วงปลายศตวรรษที่ 18 โดยให้มีส่วนความหนาบาง ของตัวอักษรแตกต่างกัน เส้นเล็กและคมขึ้นทั้งส่วนโค้งและ Serif การออกแบบตัวอักษรมิได้อาศัยการเลียนแบบจากการเขียนแต่อย่างเดียว แต่ได้อาศัยเครื่องมือทางการเขียนแบบ เช่น วงเวียน เข้าช่วย

3) แบบ Modern เป็นแบบตัวอักษรสมัยใหม่ที่เริ่มขึ้นในราวปลายศตวรรษที่ 18 เช่นกัน โดยถือว่าแบบ Modern แบบแรกได้แก่ Bodoni ที่แสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ คือ เริ่มมีการลดขนาดของ Serif ลงเป็นเส้นตรงบาง ๆ ความหนา-บางก็แตกต่างกันอย่างเด่นชัด และการออกแบบตัวอักษรก็มีการใช้เครื่องมือเครื่องเขียนเข้ามาช่วยอย่างเต็มที่ เช่น การเขียนส่วนโค้งเป็นต้น

4) แบบ San Serif หรือแบบ Contemporary ในศตวรรษที่ 20 ลักษณะของการออกแบบตัวอักษรก็ได้ตัด Serif ออกไปโดยสิ้นเชิง และความหนา-บางเส้นตัวอักษรมีขนาดเกือบเท่ากันตลอด อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของการเขียนหนังสือด้วยปากกาโลหะพวก Fall Pen ปากกาสูกลื่นหรือปากกาหมึกซึม รูปแบบของตัวอักษรที่ไม่มีส่วนยื่นของเส้นแบบ San Serif นี้ก็ได้แก่ Future,Helvetica and Univers เป็นต้น

5) แบบ Display Type ตัวพิมพ์หรือตัวอักษรแบบตกแต่งนี้เป็นการออกแบบที่มีลักษณะพิเศษที่สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อการดึงดูดสายตาผู้ดู โดยเฉพาะซึ่งส่วนของอารมณ์ ความรู้สึกที่สอดคล้องกับข่าวสาร เพื่อโน้มน้าวจิตใจของผู้ดู ผู้อ่าน ใช้เป็นสื่อแสดงออกของอารมณ์ ความรู้สึกที่สอดคล้องกับข่าวสารเพื่อโน้มน้าวจิตใจผู้ดู ผู้อ่านได้เป็นอย่างดี ดังนั้นแบบตัวอักษรแบบนี้ จึงมักจะนำไปใช้เป็นหัวเรื่อง ใช้พิมพ์การ์ด พิมพ์นามบัตรหรือใบประกาศนียบัตร เป็นต้น Display Type จึงมีอยู่มากมายหลายแบบดังเช่น Script Viafacedon Avantgarde ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Caslon antiqua medium

ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWX
YZabcdefghijk
lmnopqrstuvw
xyz123456789
0&ß?!%$£(”°«»)

Caslon italic

ABCDEFGHI
JKLMNOPQR
STUVWXYZ
Œabcdefghijkln
mopqrstuvwxyz
1234567890Æ?
&%ß$£¢!Ø(«»)

ภาพที่ 73 ตัวอักษรแบบ Casion

Garamont

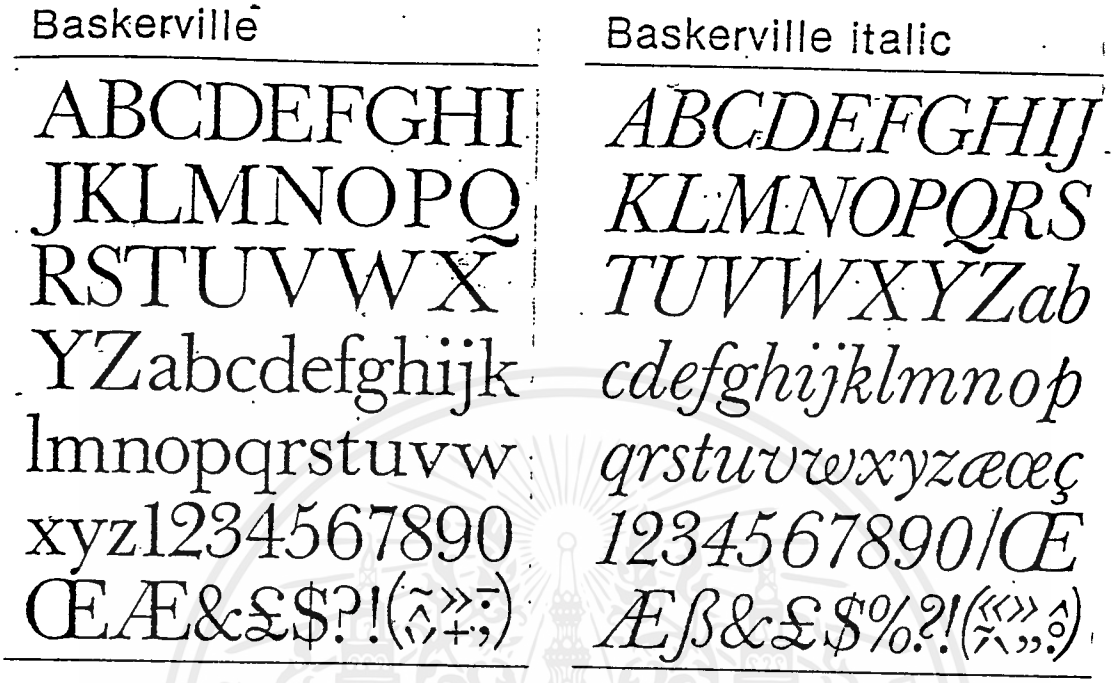
ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWX
YZabcdefghijk
lmnopqrstuvw
xyzæœø:12345
67890&?!%ß«»

Garamont demi bold

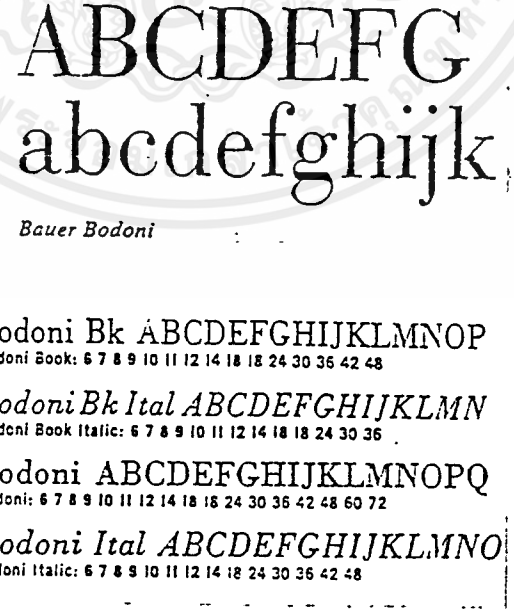
ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWX
YZabcdefghij
klmnopqrstuv
wxyzæ123456
7890&?!ß%«»

ภาพที่ 74 ตัวอักษรแบบ Garamont

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 75 ตัวอักษรแบบ Baskerville



ภาพที่ 76 ตัวอักษรแบบ Bodoni

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Futura demi bold

ABCDEFGHIJK
LMNOPQRSTU
VWXYZabcde
fghijklmnopqrs
tuvwxyz-1234
567890ŒÆ£
$Ø&%ß?!(«¤;%)

Futura extra bold conde

ABCDEFGHIJK
LMNOPQRSTU
VWXYZÆŒØÇ
abcdefghijkln
mopqrstuvwx
yzœ12345678
90!?&£$ß(:»)

ภาพที่ 77 Future

Helvetica bold italic

ABCDEFGHIJ
KLMNOPQRS
TUVWXYZab
cdefghijklmn
opqrstuvwxy
zæœç:12345
67890ÆŒØ!
?&%£$¢ß(:»)

Helvetica bold

ABCDEFGHIJ
KLMNOPQRS
TUVWXYZab
cdefghijklmn
opqrstuvwxy
zæœøç12345
67890ÆŒØ?
!£$¢%ß&(:»;)

ภาพที่ 78 ตัวอักษรแบบ Helvetica

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Univers 75

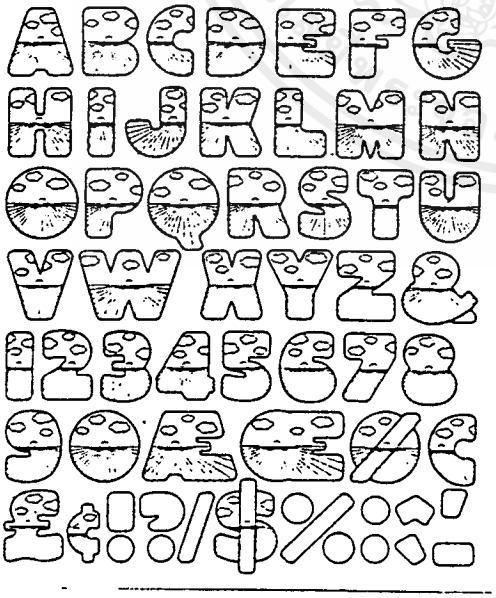
ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWX
YZabcdefgh
ijklmnopqrs
tuvwxyz123
4567890?!

Univers 76

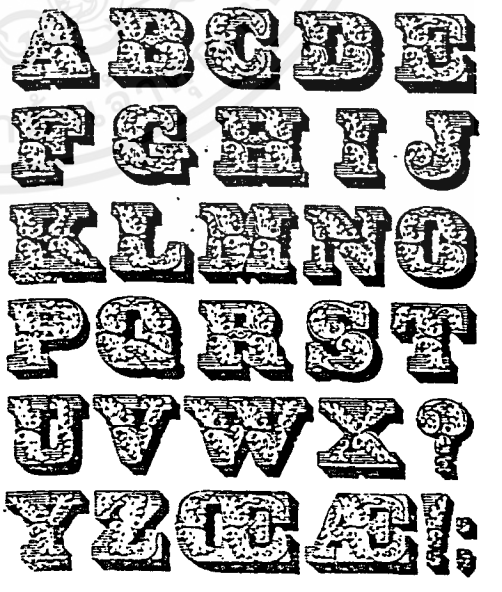
ABCDEFGH
IJKLMNOP
QRSTUVW
XYZabcdef,
ghijklmnop
qrstuvwxyz
1234567890.

ภาพที่ 79 Univers

Astral



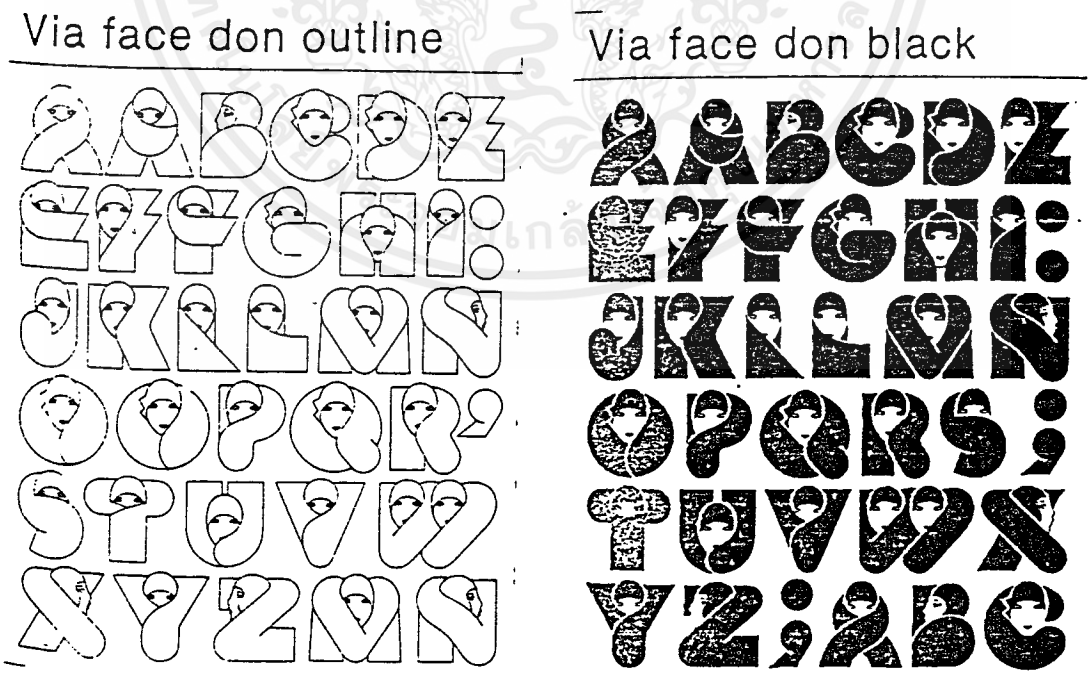
Ornees A



ภาพที่ 80 ตัวอักษรแบบ Display Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 80.1 ตัวอักษรแบบ Display Type



ภาพที่ 81 ตัวอักษรแบบ Viafacedon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82 ตัวอักษรแบบ Avantgarde

2.5.3.3 รูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาอังกฤษ

อักษรภาษาอังกฤษ มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ ซึ่งพอจะจำแนกลักษณะรูปร่างออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

1) ประเภทตัวธรรมดา ได้แก่ A B C D E F G H K N O P Q R S U V X Y Z

2) ประเภทตัวแคบ ได้แก่ L T

3) ประเภทตัวกว้าง ได้แก่ M W

4) ประเภทตัวบาง ได้แก่ I J

ทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นรูปร่างและลักษณะทั่ว ๆ ไป ของตัวอักษรในแต่ละชุดซึ่งมีความกว้าง (Width) ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้แตกแขนงต่อไปได้อีกหลายแบบตามลักษณะความหนา-บาง และทิศทางของเส้น เช่น

- ตัวเอน (Italic)
- ตัวธรรมดา (Normal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวบางพิเศษ (Extra Light)
- ตัวแคบ (Condensed)
- ตัวบาง (Light)
- ตัวหนา (Bold)
- ตัวเส้นขอบ (Outline)
- ตัวหนาพิเศษ (Extra-Bold)
- ตัวดำ (Black)

ภาพที่ 83 รูปร่างลักษณะตัวอักษรของภาษาอังกฤษ

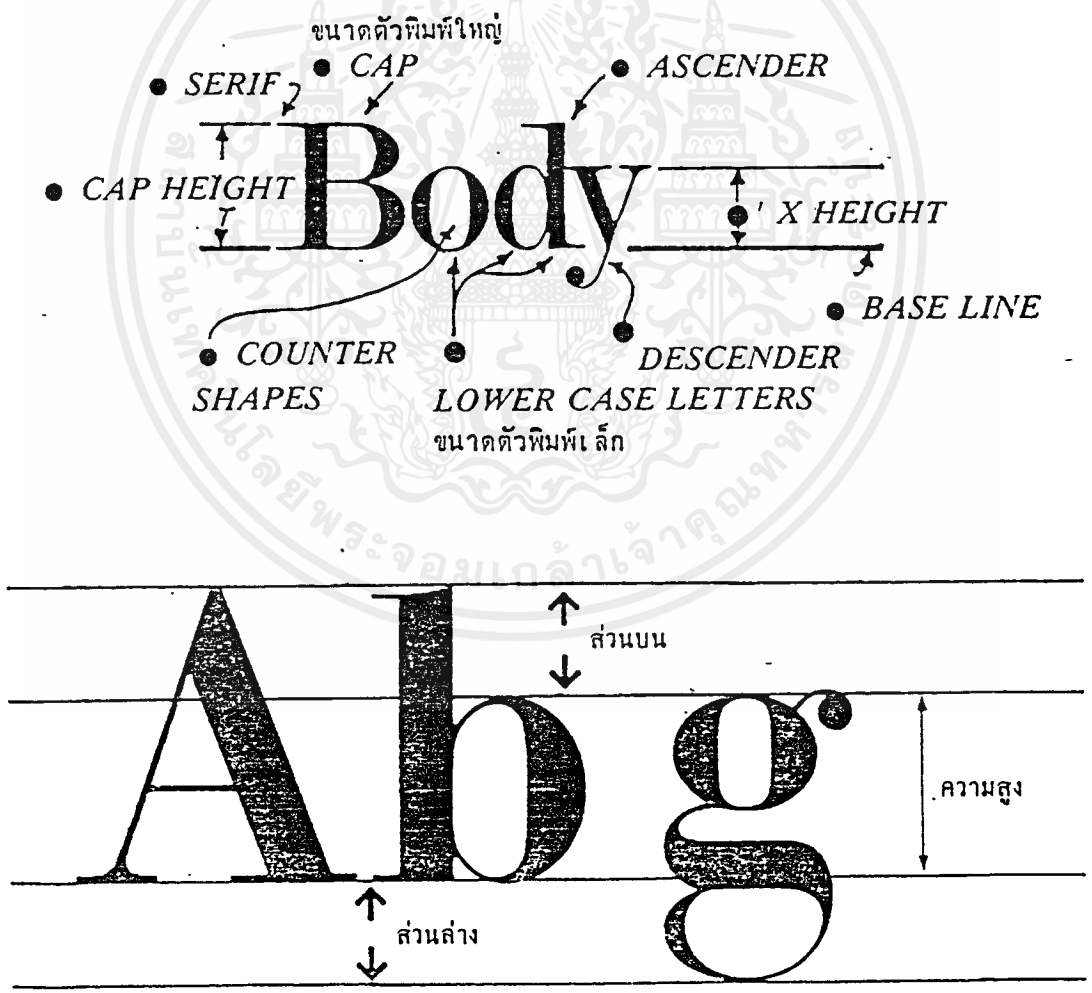
จะเห็นว่าตัวพิมพ์แบบหนึ่งนั้นอาจแตกแขนงออกไปได้หลายชิ้น ในแต่ละวิธีอาจแตกแขนงซ้อนกันออกไป เช่น อาจสร้างเป็นตัวหนา-แคบ ตัวหนา-กว้าง หรือทั้งหนาทั้งกว้างและเอนด้วยก็ได้ และตัวแต่ละอย่างนี้อาจแตกแขนงออกไปเป็นหลายขนาดได้อีก ซึ่งก็แล้วแต่แบบของตัวอักษรและการออกแบบที่จะสามารถดัดแปลงได้ การเรียนรู้ถึงขนาดและลักษณะรูปร่างของตัวอักษรดังกล่าว ก็เป็นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อนำมาใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมที่จะก่อให้เกิดผลงานออกแบบกราฟฟิก ที่ผสมกลมกลืนในการจัดวางและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาใช้

2.5.3.4 ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ในที่นี้หมายถึง ขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรตามโครงสร้างของตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวพิมพ์เล็ก ดังมีสัดส่วนประกอบและขนาดดังนี้



ภาพที่ 84 ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัดส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวนี้เป็นสัดส่วนที่นำสู่การกำหนดขนาดและรูปร่างของตัวอักษรโดยถือเอาความสูงของตัวอักษร X (พิมพ์เล็ก) เรียกว่า X-Height เป็นหลักในการจัดวางขนาดตัวอักษรต่าง ๆ เพื่อกำหนดการหล่อตัวพิมพ์ขึ้นมา ซึ่งในอังกฤษและอเมริกาใช้ระบบการวัดเป็นนิ้วมีชื่อเรียกกำกับขนาดตัวพิมพ์ว่าพิก้า (Pecas) และพอยท์ (Points) มีหน่วยของการวัดคือ

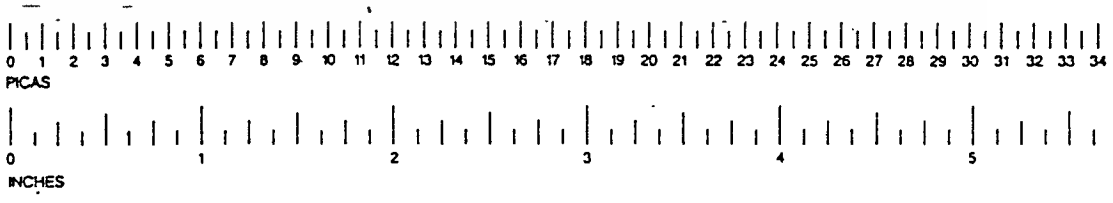
12 พอยท์ = 1 พิก้า

6 พิก้า = 1 นิ้ว (2.5 ซม.)

72 พอยท์ = 1 นิ้ว

หน่วยการวัดดังกล่าวนี้เป็นตัวกำหนดความสูงของตัวอักษรในการสร้างตัวพิมพ์มาเพื่อเรียงข้อความหรือการเรียงพิมพ์ในระบบการพิมพ์แบบต่าง ๆ

ดังนั้นการเรียนรู้ถึงขนาดตัวอักษรจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ออกแบบกราฟฟิก เพราะในกระบวนการออกแบบและการเตรียมการนั้นต้องให้คำสั่งหรือการติดต่อสื่อสารที่เข้าใจได้ตรงกันกับบุคคลในวงการที่เกี่ยวข้อง



มาตราส่วนเป็นไพก้า

6ไพก้า = 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 Points : DANKWEAN

8 Points : DANKWEAN

10 Points : DANKWEAN

12 Points : DANKWEAN

14 Points : DANKWEAN

16 Points : DANKWEAN

18 Points : DANKWEAN

20 Points : DANKWEAN

22 Points : DANKWEAN

24 Points : DANKWEAN

26 Points : DANKWEAN

28 Points : DANKWEAN

30 Points : DANKWEAN

32 Points : DANKWEAN

34 Points : DANKWEAN

36 Points : DANKWEAN

38 Points : DANKWEAN

40 Points : DANKWEAN

42 Points : DANKWEAN

44 Points : DANKWEAN

ภาพที่ 85 ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตามหน่วยวัดเป็นพอยท์ (Point Size)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 การออกแบบและเลือกใช้ตัวอักษร

เป็นสิ่งซึ่งมนุษย์คิดขึ้นมาใช้สำหรับติดต่อสื่อสาร ความหมายในการพูด การมองภาพ หรืออากัปกริยา ตัวหนังสือที่ดีควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ อ่านง่าย

การพิจารณาเลือกตัวหนังสือในการออกแบบ

1. ลักษณะรูปร่างหนังสือแต่ละตัวสวยน่าพอใจ และมีความสูงความกว้างสมดุลย์สำหรับผู้อ่านทั่วไป (สัดส่วนโดยประมาณ สูง 1 กว้าง 3/5)

2. การประสมคำ บรรทัด เป็นหน้า

2.1 การประสมคำ ตัวหนังสือทุกตัวต้องเข้ากันได้ ในการออกแบบมีช่องไฟเหมาะสม

2.2 การเรียงเป็นบรรทัด ต้องไม่ยอมเกินไป เพราะอ่านได้ไม่สะดวก อ่านช้า น่าเบื่อ

2.3 การจัดบรรทัดเป็นหน้า อย่าวางบรรทัดชิดเกินไป ทำให้อ่านยากและอ่านพลาดได้ง่าย ควรมีชายหน้าและหลัง เพราะอ่านง่ายกว่า และง่ายต่อการผลิต

3. Contrast ของตัวหนังสือ เกิดจากความหนักเบาของเส้น และความอ่อนแก่ของแสงสีพื้นกับตัวอักษร

4. ความเหมาะสมกับผู้อ่าน โดยพิจารณาจาก

4.1 คนที่มี Physical Affect ทางสายตา เช่น สายตาสั้น สายตายาว ตาบอดสี ก็ต้องเลือกใช้ตัวหนังสือแก้สิ่งเหล่านี้

4.2 สภาพแวดล้อมของที่ใช้อ่าน เช่น มีเสียงรบกวนมาก คนพลุกพล่าน อากาศร้อนไป เย็นไป เช่น ตัวหนังสือที่ใช้กับเบลเตอร์กลางแจ้ง ก็ต้องมี Contrast ของตัวหนังสือมาก เพื่อแข่งกับสิ่งแวดล้อมนั้นได้ ในที่ร่มอ่านสบายตาดี ลด Contrast ให้น้อยลง

4.3 คุณวุฒิ และวัยวุฒิของผู้อ่าน เด็กควรใช้ตัวหนังสือตัวโตชัดเจน เมื่อเป็นผู้ใหญ่ตัวย่อมลดลงมาได้ ผู้มีทักษะมากก็สามารถอ่านหนังสือที่แปลก ๆ จากตัวปกติได้

ตัวพิมพ์อักษรไทย แบ่งตามลักษณะได้ 3 ชนิด

1. ตัวเหลี่ยม	มีเส้นเสมอกันตลอดเส้น เลียนแบบลายมือตัวบรรจง เส้นนอนด้านบนหักเป็นเหลี่ยม เช่น ตัวพิมพ์ดีด และตัวรุ่นเก่า
2. ตัวมน	มีเส้นเสมอกันตลอดตัว เส้นนอนด้านบนโค้ง ทั่ว ๆ ไปเรียกว่า ตัวธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวฝรั่งเศส	เป็นคำเรียกของการพิมพ์ทั่ว ๆ ไป มิใช่ตัวอักษรฝรั่งเศส เป็นตัวที่โรงพิมพ์อัสสัมชัญนำมาใช้เป็นครั้งแรก โดยแบบทองแดงคงจัดทำมาจากประเทศฝรั่งเศส เป็นอักษรตัวเหมือนตัวธรรมดา แต่มีน้ำหนักเบา

ตัวพิมพ์อักษรโรมัน แบ่งตามรูปลักษณะการออกแบบสร้างขึ้นมา

1. Roman Old Style	เลียนแบบมากจากการเขียนด้วยมือ มีหนาบาง ปลายนูนหู่
2. Transitional	มีความประณีตมากขึ้น มีความหนาบางแตกต่างมากขึ้น ไม่ได้เลียนแบบการเขียนแต่อย่างเดียว มีการวาดแต่งช่วง Serif ให้แหลมบาง เป็นต้น
3. Squane Serif	มีความหนาบางแตกต่างกันมาก Serif เป็นเส้นตรงบาง
4. Script	มีขนาดเส้นมากกันหมด คล้ายการเขียนด้วยปากกาหมึกซึมแบบแหลม
5. Script	เลียนแบบการเขียนลายมือตัวหนังสือที่เขียนด้วยมือ นิยมใช้กับการโฆษณา บัตรเชิญ ประกาศ
6. Text Letters	คล้ายตัวเขียนแบบเก่า นิยมใช้กับ เอกสารศาสนา ปริญญา ใบรับรอง บัตรเชิญ
7. Decorative	เป็นตัวประดิษฐ์ แปลกไปจากลายมือเขียนและตัวธรรมดา แล้วแต่ความเหมาะสมของงาน ให้เนื้อหาและอารมณ์ได้มาก เปลี่ยนแปลงตามสมัยนิยม นิยมใช้กับคำสั้น ๆ คำขวัญ และใช้กับคำอุทานสั้น ๆ

มาตรฐานคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลาก สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. ฉลาก (Label) หมายความรวมถึง ตรา เครื่องหมาย รูป รอยประดิษฐ์หรือข้อความใด ๆ ซึ่งได้แสดงไว้ที่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ

2. การแสดงฉลาก (Labelling) หมายความว่า การให้มีฉลากปรากฏที่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ โดยการปิดหรือติดพิมพ์ หรือโดยวิธีอื่น เพื่อให้ปรากฏแก่ผู้ใช้

3. ภาชนะบรรจุ (Container) หมายความว่า สิ่งที่หุ้มห่อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือใช้ใส่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยตรง และที่เป็นวัสดุหุ้มห่อภายนอกของภาชนะนั้น ทั้งนี้หมายความรวมถึงหีบห่อห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รือภาชนะที่ใช้ใส่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อจำหน่ายเฉพาะอย่าง ภาชนะนี้อาจหุ้มห่อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้

การแสดงฉลาก

1. ฉลากต้องชัดเจน มีความคงทน ไม่เลอะเลือน และแสดงไว้ในที่ซึ่งเห็นได้ง่าย
2. ฉลากที่แสดงไว้ที่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อบรรจุ ซึ่งจำหน่ายภายในประเทศ ควรมีข้อความเป็นภาษาไทย ถ้าจะมีภาษาต่างประเทศด้วย ข้อความนั้นต้องมีความหมายอย่างเดียวกันกับภาษาไทย
3. ฉลากที่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อบรรจุ ต้องไม่เป็นเท็จ หรือโอ้อวดเกินความจริง อันเป็นเหตุให้ผู้ซื้อ หรือผู้เกี่ยวข้องเกิดการสับสน หรือเข้าใจผิดว่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีคุณภาพ ส่วนประกอบ ปริมาณหรือลักษณะพิเศษเป็นอย่างอื่น หรือมีส่วนคล้ายคลึง หรือเหมือนกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่น

การระบุข้อความในฉลาก ในฉลากอย่างน้อยต้องมี

1.ชื่อของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถ้าจำเป็น
2. มิติ หรือ ปริมาณ หรือน้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมในระบบเมตริก
3. ชื่อสารเคมีที่เติมลงไป (กรณีที่เป็นฉลากของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับอาหาร)
4. เลข หรือ อักษร หรือรหัสแสดงครั้งที่ทำ วันเดือนปีทำ วันเดือนปีที่หมดอายุการใช้ ตามความจำเป็นของประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น
5. ชื่อผู้ทำ ชื่อประเทศผู้ทำ ชื่อของผู้บรรจุ หรือผู้จัดจำหน่าย
6. ข้อควรระวังและวิธีการใช้โดยเฉพาะ Graphic Symbol
7. ชั้นของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่จัดแบ่งตามคุณภาพ
8. วิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น ถ้ามี
9. ประสิทธิภาพของภาชนะบรรจุในเรื่องความแข็งแรง คงทน มิติ น้ำหนัก และการทนแรงกระแทก การรับน้ำหนัก

2.6 การส่งออก

2.6.1 ขั้นตอนการส่งออก

1. จดทะเบียนประกอบธุรกิจ การพาณิชย์ โดยจะต้องระบุวัตถุประสงค์ใช้ชัดเจนไว้ด้วยว่า ทำการค้าเพื่อการส่งออกซึ่งอาจจะอยู่ในรูปลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 บุคคลธรรมดา การค้าส่งออก

1.2 จดทะเบียนนิติบุคคลในรูป

1.2.1 บริษัทจำกัด

1.2.2 ห้างหุ้นส่วน ซึ่งแยกออกได้ 2 ประเภท คือ

ก. ห้างหุ้นส่วนจำกัด

ข. ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล

ไม่ว่าจะทำการค้าในรูปลักษณะบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลก็ตาม ผู้ส่งออกจะต้อง 1) จดทะเบียนพาณิชย์ที่กรมทะเบียนการค้า 2) จดทะเบียการค้าที่กรมสรรพากร การจดทะเบียนประกอบธุรกิจในรูปใดรูปหนึ่งดังกล่าวข้างต้น ต้องระบุวัตถุประสงค์เพื่อการส่งออกและเมื่อจดทะเบียนทั้งสองแล้ว ผู้ประกอบธุรกิจก็มีสิทธิตามกฎหมายที่จะส่งสินค้าออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

2. การติดต่อหาลูกค้าในต่างประเทศ ผู้สนใจจะส่งออกสามารถขอรายชื่อที่อยู่ของผู้ซื้อในต่างประเทศได้ที่ศูนย์บริการส่งออก ศูนย์พาณิชย์กรรมในต่างประเทศ สำนักงานที่ปรึกษาการพาณิชย์ในต่างประเทศ (ที่อยู่ของสำนักงานพาณิชย์ในต่างประเทศ ขอได้ที่ศูนย์บริการส่งออก) นอกจากนี้กรมพาณิชย์สัมพันธ์ยังนำผู้ส่งออกไทยไปติดต่อกับผู้ซื้อในต่างประเทศโดยเข้าร่วมงานแสดงสินค้าในต่างประเทศ และนำคณะผู้แทนการค้าไทยไปเสนอขายให้ผู้ซื้อในต่างประเทศโดยตรงเป็นประจำทุกปี ซึ่งผู้สนใจจะสอบถามรายละเอียดได้ที่ศูนย์บริการส่งออก

3. การทำสัญญาซื้อขาย เมื่อผู้ส่งออกไทยเสนอขายสินค้าของตนพร้อมเงื่อนไข เช่น ราคา (C.I.F. , F.O.B. , C&F) จำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ ระยะเวลาส่งมอบ ฯลฯ ให้แก่ผู้ซื้อในต่างประเทศ เมื่อสามารถต่อรองราคาและเงื่อนไขการซื้อขายจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่ายแล้ว โดยปกติจะมีการทำสัญญาซื้อขายกันเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งนับว่าผู้ส่งออกได้รับคำสั่งซื้อ (order) จากผู้ซื้อในต่างประเทศแล้ว

4. เมื่อผู้ส่งออกได้รับคำสั่งซื้อแล้ว ก็จัดเตรียมการส่งสินค้าให้แก่ผู้ซื้อ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำ Proforma Invoice ระบุราคา จำนวนซื้อขาย การขนส่ง ธนาคารติดต่อและเงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่ตกลงกันไว้ ส่งให้ลูกค้าเพื่อให้ลูกค้า ปิด L/C ส่งผ่านมายังธนาคารของผู้ส่งออก (กรณี Order Form ของบริษัทเองที่ผู้ซื้อได้ลงนามแล้ว ก็ไม่ต้องทำ)
2. รับ L/C จากผู้สั่งซื้อและควรตรวจดูเงื่อนไขต่าง ๆ ใน L/C ให้ถูกต้องตามที่ตกลงกันไว้ ทั้งนี้อาจจะปรึกษากับธนาคารของผู้ส่งออกด้วยก็ได้
3. ทำการผลิตหรือสั่งสินค้า (Production to Order)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ติดต่อบริษัทเดินเรือและขอจองระวางเรือไว้ก่อน (Shipping Particular)

5. ทำใบกำกับราคาสินค้า (Invoice) พร้อมทั้งทำบัญชีกำกับหีบห่อ

5. ดำเนินการค้าด้านพิธีการส่งออกผ่านกองพิธีกรรมกรมศุลกากรตามขั้นตอน โดยมีเอกสารประกอบดังนี้

- Invoice
- E.C. 61 (ปกติทำผ่านธนาคารพาณิชย์ของผู้ส่งออก)
- Packing List
- ใบอนุญาตส่งสินค้าออกนอกราชอาณาจักร (กรณีสินค้าควบคุมการส่งออก)
- ใบเบิกทางจากกรมป่าไม้ (กรณีผลิตภัณฑ์จากป่า)
- ใบรับรองมาตรฐานสินค้า (กรณีสินค้ามาตรฐาน)
- ใบเบิกทางจากกรมทรัพยากรธรณี (กรณีแร่)
- ใบขออนุญาตตรวจสินค้านอกสถานที่ (กรณีนำเจ้าหน้าที่ตรวจนอกสถานที่)

6. เมื่อผ่านพิธีการทางศุลกากรและเจ้าหน้าที่ศุลกากรตรวจสอบสินค้าที่ท่าเรือแล้ว เจ้าหน้าที่จะควบคุมสินค้าลงเรือ ผู้ส่งออกจะได้รับ B/L จากบริษัทเดินเรือ

- กรณี C&F และ C.I.F. ผู้ส่งออกต้องชำระเงินค่า Freight ก่อนรับ B/L
- กรณี F.O.B. เก็บเงินปลายทาง ผู้ส่งออกไม่ต้องชำระค่า Freight ก่อน แต่รับ B/L ได้เลย
- กรณีส่งสินค้าทางอากาศผู้ส่งออกจะได้รับ Airways Bill แทน B/L ผู้ส่งออกรับ B/L แล้วต้องตรวจสอบความถูกต้องกับ Booking Lists ถ้าไม่ตรงต้องขอแก้ไขทันที เพื่อป้องกันความยุ่งยากในการออกของ ของผู้ซื้อ

7. นำเอกสารต่าง ๆ ประกอบด้วย

- Invoice
- B/L หรือ Airway Bill
- L/C หรือหลักฐานการสั่งซื้อ
- เอกสารอื่น ๆ เช่น Certificiat of Origin (C/O หรือ Form A)

มอบให้ธนาคารและขอรับเงินค่าสินค้าทันที กรณี At Sight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 กรรมวิธีการส่งออก

2.6.2.1 ทางเรือ

ปัจจุบันบริษัทสายการเดินเรือต่าง ๆ ได้มีการปรับปรุงขนาดของคอนเทนเนอร์ให้ได้มาตรฐาน เพื่อความสะดวกในการขนย้ายที่ท่าเรือ

ลักษณะของคอนเทนเนอร์นี้มีทั้งหมด 4 อย่าง คือ

1. Dry Fcright Container สำหรับบรรจุของแข็ง
2. Bulk Container สำหรับบรรจุผลิตผลทางการเกษตร เช่น ข้าวโพด ข้าว
3. Reefer Container สำหรับบรรจุเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มีลักษณะไม่แน่นอน เช่น รถแทรคเตอร์ รถยนต์ ฯลฯ
4. Open Top Container สำหรับบรรจุสินค้าที่ต้องการรักษาอุณหภูมิ

1. Dry Fcright Container มี 2 ขนาดคือ

1.1 20 ฟุต Dry Frcight Container

ขนาดภายนอก	20 ฟุต x 8 ฟุต x 8.6 ฟุต		
ขนาดภายใน	ยาว	19 ฟุต 5 นิ้ว หรือ	5.919 มม.
	กว้าง	92 นิ้ว หรือ	2.340 มม.
	สูง	93 นิ้ว หรือ	2.380 มม.
ขนาดประตู	กว้าง	90 นิ้ว หรือ	2.296 มม.
	สูง	89 นิ้ว หรือ	2.277 มม.
ปริมาตรความจุภายใน	1.164 ลูกบาศก์ฟุตหรือ 33.1 ลูกบาศก์เมตร		
น้ำหนักของคอนเทนเนอร์	4,190 ปอนด์ หรือ 1,900 กก.		
น้ำหนักของสินค้า	40,610 ปอนด์ หรือ 18,420 กก.		
น้ำหนักรวม	44,800 ปอนด์ หรือ 20,320 กก		

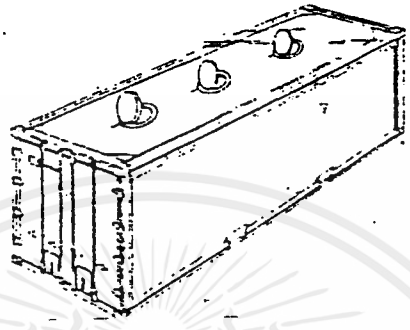
1.2 40 ฟุต Dry Freight Container ขนาดความยาว 40 ฟุต

ขนาดภายนอก	40 ฟุต x 5 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว		
ขนาดภายใน	ยาว	39 ฟุต 6 นิ้ว	หรือ 12,056 มม.
	กว้าง	92 นิ้ว	หรือ 2,345 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

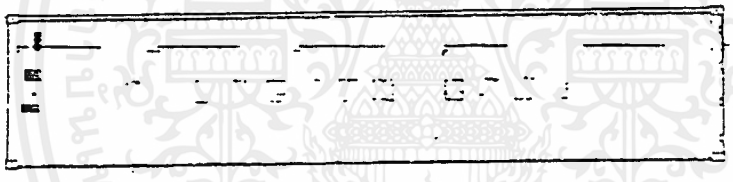
	สูง	93 นิ้ว	หรือ 2,038 มม.
ขนาด	กว้าง	90 นิ้ว	หรือ 2,286 มม.
	สูง	89 นิ้ว	หรือ 2,277 มม.

ปริมาตรความจุภายใน 2,376 ลูกบาศก์ฟุต หรือ 67.3 ลูกบาศก์เมตร



2. Bulk Container

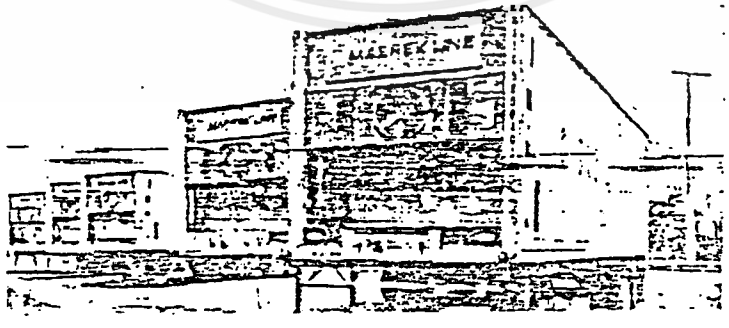
ขนาดภายนอก 20 ฟุต x 8 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว



3. Reefer Container มี 2 ชนิดคือ

3.1 ขนาดภายนอก 20 ฟุต x 8 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว

3.2 ขนาดภายนอก 40 ฟุต x 8 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว



4. Open Top Container มี 2 ขนาดคือ

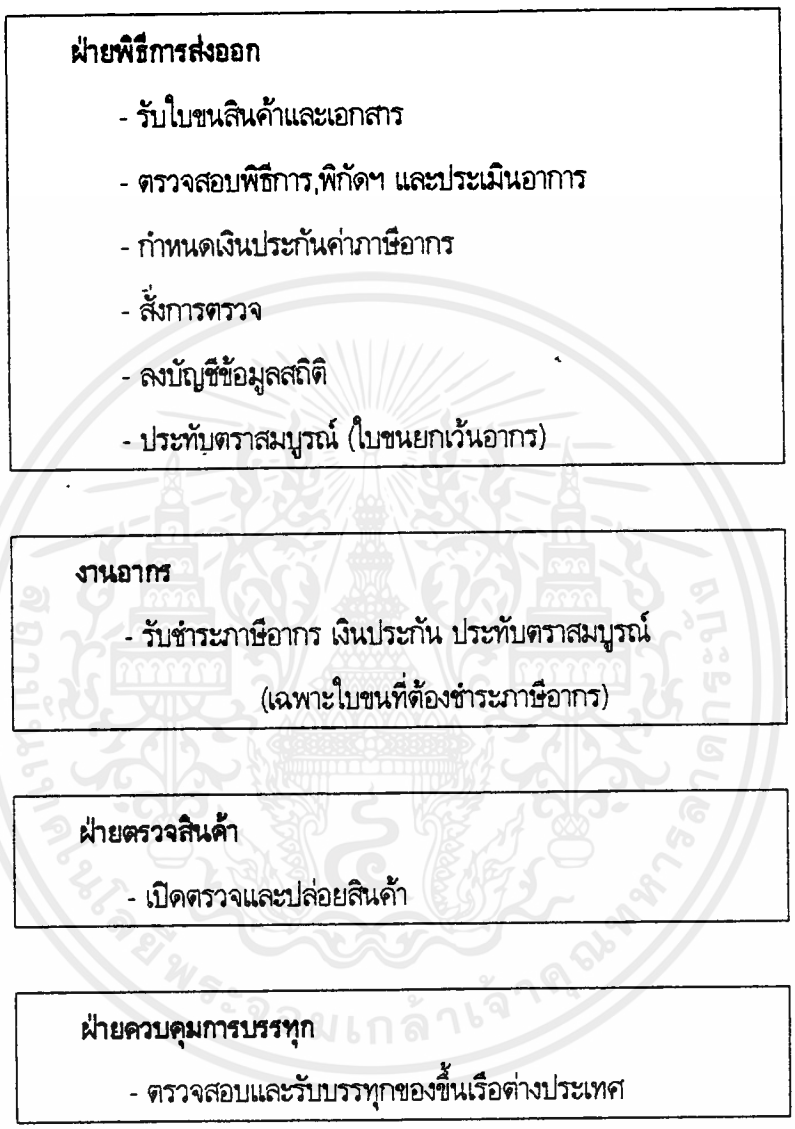
4.1 ขนาดภายนอก 20 ฟุต x 8 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว

4.2 ขนาดภายนอก 40 ฟุต x 8 ฟุต x 8 ฟุต 6 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนพิธีการส่งออกสินค้าทางท่าเรือกรุงเทพ

กองตรวจสินค้าขาออก



จากแผนภูมิการผ่านพิธีการศุลกากรส่งออก ณ กองตรวจสินค้าขาออก ดังกล่าวข้างต้นพอจะแบ่งได้เป็น 9 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 รับใบขน ฯ ตรวจสอบลายมือและออกเลขที่ใบขน ฯ

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบพิธีการ ตรวจรอบพิกัด ฯ ราคา การคำนวณประเมินอากรและสั่งการตรวจ

ขั้นที่ 3 ลงบัญชีข้อมูลสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 ประทับตราสมบูรณ์ (ใบขนยกเว้นอากร) หรือรับรองการสั่งการตรวจ

ขั้นที่ 5 ชำระภาษีอากร และประทับตราสมบูรณ์

ขั้นที่ 6 ลงบัญชีและกำหนดชื่อผู้ตรวจของ

ขั้นที่ 7 ทำการตรวจของ กับใบขนสินค้าขาออก

ขั้นที่ 8 คุมของไปทำการบรรทุกขึ้นเรือ หรือควบคุมการบรรจุของเข้าตู้คอนเทนเนอร์และมัดลวดประทับตรา

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบสลักรายการบรรทุกของหรือตู้คอนเทนเนอร์ขึ้นเรือต่างประเทศ

ขั้นตอนพิธีการส่งออกท่าเรือกรุงเทพ

(1) รับใบขน ฯ ตรวจสอบลายมือชื่อและออกเลขที่ใบขนฯ	(2) ตรวจสอบพิธีการ ตรวจสอบพิกัด ฯ ราคา การคำนวณประเมินอากร และสั่งการตรวจ	(3) ลงบัญชีข้อมูลสถิติ
(4) ประทับตราสมบูรณ์ใบขนฯยกเว้นอากรหรือรับรองการสั่งการตรวจ	(5) ชำระภาษีอากรและประทับตราสมบูรณ์	(6) ลงบัญชีและกำหนดชื่อผู้ตรวจของ
(7) นายตรวจ-สารวัตรทำการตรวจของ	(8) คุมของไปทำการบรรทุกขึ้นเรือหรือควบคุมการบรรจุของเข้าตู้คอนเทนเนอร์และมัดลวดประทับตรา	(9) ตรวจสอบและสลักรายการบรรทุกของ หรือตู้คอนเทนเนอร์ขึ้นเรือต่างประเทศ

หมายเหตุ จากขั้นตอน (1) - (4) ปฏิบัติพิธีการที่ ฝ่ายพิธีการส่งออก กองตรวจสินค้าขาออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาม คป.ที่ 33/28 โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม 2529 เป็นต้นไป

(5) เฉพาะใบขนสินค้าชำระอากรหรือประกัน ประทับตราสมบูรณ์ที่งานอากรกองตรวจสินค้าขาออก

(6) - (8) ดำเนินการที่ผ่านการตรวจสินค้า กองตรวจสินค้าขาออกเพื่อให้เจ้าหน้าที่ลงบัญชีใบขนสินค้า ผู้อำนวยการกองหรือผู้ได้รับมอบหมายจะกำหนดชื่อนายตรวจสารวัตรเพื่อตรวจของ เมื่อตรวจของและสลักรายการตรวจแล้ว มอบใบขนสินค้าให้ศุลกากรหรือตัวแทนผู้ส่งออกไปทำการบรรทุกของขึ้นเรือสินค้า โดยอยู่ในความควบคุมของนายตรวจประจำเรือหรือควบคุมการบรรจุของเข้าตู้คอนเทนเนอร์และมัดลวดประทับตรา

2.6.2.2 ทางเครื่องบิน

ขนาดของคอนเทนเนอร์

คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้ามีขนาดต่าง ๆ โดยสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศได้มีการควบคุมและกำหนดขนาด ตลอดจนมาตรฐานและคุณภาพของคอนเทนเนอร์เหล่านี้ให้เหมือนกันเพื่อสะดวกในการใช้ โดยมีขนาดมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1) LD-3 Container

มิติภายนอก	152 x 201 x 163 cms.
ปริมาตรภายใน	4.3 M^3 x 153 ft^3
บรรจุได้มากสุด	1587 kg/3500 lbs.

2) AA-2

มิติภายนอก	318 x 224 x 160 cms.
ปริมาตรภายใน	10.6 M^3/374 ft^3
บรรจุได้มากสุด	6033 kg/15.300 lbs.

3) 88x125" Cooltainer

มิติภายนอก	318 x 224 x 160 cms
ปริมาตรภายใน	7.0 M^3 x 247 cu.ft.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุได้มากสุด	000 kg/8818 lbs.

4) LD-3 Cooltainer

มิติภายนอก	152 x 201 x 163 cms.
ปริมาตรภายใน	3.5 M^3 x 124 cu.ft.
บรรจุได้มากสุด	1500 kg/3300 lbs.

5) 88x125" Pallet

มิติภายนอก	318 x 224 x 160 cms.
ปริมาตรภายใน	10.5 M^3/370 cu.ft.
บรรจุได้มากสุด	4450 kg/9810 lbs.

2.7 กรรมวิธีการผลิต

2.7.1 ขั้นตอนการผลิตกล่องกระดาษ

ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกหรือกล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้าประเภทใดก็ตาม จะต้องมีลำดับขั้นในการผลิตในแบบที่เหมือนกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การออกแบบ นักออกแบบจะต้องเป็นผู้กำหนดแบบ มีการร่างแบบคร่าว ๆ ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ นอกจากตัวกล่องที่ออกแบบได้แล้วนั้น ยังต้องมีการออกแบบกราฟฟิก ซึ่งพิมพ์อยู่บนกล่องที่ออกแบบไว้อีกด้วย แบบทุกแบบควรทำให้เหมือนของจริงทุกประการ

2) ทดสอบความต้องการของผู้บริโภค ทำได้โดยการคัดเลือกกลุ่มบุคคลตัวอย่างแล้วให้พิจารณาว่าชอบแบบใด เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าแบบใดที่ควรเลือกนำมาผลิตตามความต้องการของผู้บริโภค

3) เขียนแบบสำหรับส่งเข้าโรงงาน การเขียนแบบจะต้องประกอบด้วยรูปด้านต่าง ๆ ในกรณีที่งานเป็นแบบ 3 มิติ เทคนิคการตัดกระดาษ รูปภาพคลี่ รายละเอียดเกี่ยวกับขนาดของกล่องที่ต้องการใช้

4) ถ่ายเพลท กราฟฟิก เพื่อเตรียมพิมพ์ ตลอดจนแยกสีเสร็จเรียบร้อยทุกเพลท

5) พิมพ์ เมื่อถ่ายเพลทและแยกเพลทเสร็จแล้ว จึงเข้าเครื่องพิมพ์ โดยต้องตั้งเครื่องใหม่เพื่อให้พิมพ์แต่ละแบบได้รัดกุมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ควบคุมคุณภาพในการพิมพ์ พิมพ์ออกมาดีเท่าที่ต้องการหรือไม่ พิมพ์สม่ำเสมอไม่ตกหล่นเพียงใด

7) ตั้งเครื่องและใบมีดสำหรับเตรียมที่จะตัด

8) ตัดและทำเป็นรอยพับเอาไว้

9) ทากาวหรือเย็บตะเข็บข้าง

10) พับซ้อน ๆ กันไว้ พร้อมที่จะส่งให้ลูกค้า

2.8 สีและจิตวิทยาการใช้สี (บุสกร ไทลสกุล 2529 : หน้า 187)

ในชีวิตความเป็นอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่ช่วยสร้างความงามให้ธรรมชาติมีชีวิตชีวามาก ก็คือสีต่าง ๆ นั่นเอง สีนับว่ามีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก บางครั้งจะให้ความรู้สึกสดชื่นหรือเศร้าได้ สีมีบทบาทมาตั้งแต่สมัยโบราณยุคประวัติศาสตร์มาแล้ว โดยการเริ่มรู้จักการใช้สีมาทาตามหน้าตา หรือตามผนังถ้ำ ซึ่งเป็นการตกแต่งหรือศิลปะอย่างหนึ่งนั่นเอง ปัจจุบันสีก็ยังมีอิทธิพลในการบันดาลให้เกิดความรู้สึกต่อความเป็นอยู่อย่างมาก นับตั้งแต่เครื่องใช้เครื่องประดับเล็กน้อย ตลอดจนไปถึงสถานที่อยู่อาศัย อาคารขนาดต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้สีจึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะขาดเสียไม่ได้

2.8.1 คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

Hue	คือ ตัวสีของแต่ละชนิด เช่น สีแดง เขียว ฯลฯ
Value	คือ ความเข้มของสีอ่อนหรือแก่ เช่น แดงเข้มหรือฟ้าอ่อน
Chorma	คือ ความแรงของสี เช่น แดงสด
Tint	คือ พวกสีจาง สีเบาหรือสีที่มีสีขาวผสม
Shape	คือ พวกสีเข้ม หรือ สีที่มีสีดำผสม
Complementary	คือ พวกสีตรงข้าม เช่น แดงกับเขียว
Warm Colors	คือ พวกสีวรรณะร้อน ได้แก่ สีเหลือง,สีส้มเหลือง,สีส้ม,สีส้มแดง,สีแดงและสีม่วงแดง
Cool Colors	คือ พวกสีวรรณะเย็น ได้แก่ สีม่วง,สีม่วงคราม,สีน้ำเงิน,สีเขียวน้ำเงิน,สีเขียวและสีเขียวเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 การใช้สีเพื่อการออกแบบหีบห่อบรรจุ (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า 143)

การใช้สีตกแต่งผิวด้านนอกของภาชนะบรรจุเพื่อก่อให้เกิดความสวยงามและช่วยให้การดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค เกิดความสะดุดตา บ่งบอกถึงความหมายและประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึกและกำหนดจากมาตรฐานสากล ใช้ช่วยบ่งบอกถึงลักษณะการใช้งานตามประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากการใช้สีเพื่อตกแต่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการกำหนดโดยผู้ออกแบบและความนิยมของสภาวะตลาดในปัจจุบัน

2.8.3 สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า 145)

1) การใช้สีเพื่อสร้างทัศนะวิสัยแจ่มใส

1.1) สีสดใสกับสีสดใส

1.2) สีอ่อนกับสีสดใส

1.3) สีอุ่นตัดกับสีเย็น

1.4) สีที่ตัดกันเองตามปกติ

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

2) การใช้สีเพื่อทำให้เห็นระยะใกล้ - ไกล

สีอุ่น ทำให้เกิดความรู้สึก อยู่ใกล้ผู้ดู

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึก อยู่ใกล้ผู้ดู

3) การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีที่มีความสดใสเท่ากัน จะช่วยให้สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ดูได้อย่างรวดเร็ว

4) การใช้สีสร้างความมีชีวิตชีวาเด่นชัด

การใช้สีเข้มจัด และสีอ่อนจะทำให้เด่นชัด การใช้สีที่มีความเข้มและความอ่อนใกล้เคียงกัน และปริมาณการใช้สีที่ต่างกันจะช่วยให้เกิดความเด่นชัดมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4 การใช้สีสำหรับตกแต่งหีบห่อบรรจุ (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า 145)

องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกใช้สีที่ควรคำนึงถึง สำหรับการตกแต่งหีบห่อบรรจุ คือ

1. สีต่าง ๆ ที่ใช้บนเนื้อที่ของหีบห่อบรรจุ ควรติดต่อกันอย่างได้เรื่องราวทั้งหมด ไม่ขัดกัน
2. ขอบเขตของสีที่ใช้บนหีบห่อบรรจุ แต่ละสีควรจะประกอบกันแล้วเข้าใจกันได้ หรือเป็นสีคู่กัน
3. สีที่ใช้ควรเป็นสีที่ยอมรับของผู้บริโภคในตลาด ถูกต้องตามรสนิยมของผู้บริโภค
4. ขอบเขตของสีที่จะทำให้หีบห่อบรรจุ ขัดแย้งหรือไม่เด่น เมื่อเปรียบเทียบกับหีบห่อบรรจุของผลิตภัณฑ์คู่แข่งขัน
5. การใช้สีต้องดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคที่สุด ในกรณีที่จำหน่ายในสถานที่ต่าง ๆ กัน เช่น ร้านบริการเอง Supermarket ตู้แช่หรืออื่น ๆ
6. การใช้สีที่ให้ความดึงดูดสูงสุด ภายใต้แสงสว่างมาก ๆ ซึ่งเป็นภาวะปกติในร้านค้า
7. การใช้สีที่เหมาะกับค่านิยมของผู้บริโภค โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับประเภทของผลิตภัณฑ์
8. ขอบเขตของสีที่สามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดความประทับใจในตราสินค้า และขอบเขตของการใช้สีนี้ ซ้ำ ๆ กันในการจัดจำหน่ายและการโฆษณา
9. ขอบเขตของสีที่ใช้บนหีบห่อบรรจุที่เข้ากันได้กับสีของสินค้า และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความประทับใจขึ้นมาก
10. ขอบเขตของสีที่มีผลต่อราคาของหีบห่อบรรจุ
11. การยอมรับของหีบห่อบรรจุต่อผู้บริโภคและผู้ขายปลีก
12. ขอบเขตของหีบห่อบรรจุ ที่อาจจะก้าวร้าวและข่มหีบห่อบรรจุ เพื่อการจำหน่ายที่เด่น ๆ อาจจะดูแล้วน่าเบื่อ ทำให้ส่งเสริมหีบห่อบรรจุของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง

2.8.5 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อหีบห่อบรรจุและความรู้สึก (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า 145)

2.8.5.1 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อหีบห่อบรรจุ

1) ขนาด (Size) ของหีบห่อบรรจุ

- สีอ่อน (Light Value) ทำให้หีบห่อดูใหญ่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีอ่อน (Light Value) ทำให้หีบห่อดูใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (Dark Value)ทำให้หีบห่อดูเล็กลง

2) น้ำหนัก (Weight) ของหีบห่อบรรจุ
- สีอ่อนและสีร้อน (Warm Color) ทำให้หีบห่อดูเบา
- สีเข้มและสีเย็น (Cool Color) ทำให้หีบห่อดูหนัก

3) ความแข็งแรง (Strehgture) ของหีบห่อบรรจุ
- สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก
- สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4) อุณหภูมิ (Temperature) ของหีบห่อบรรจุ
- สีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
- สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5) ความสะอาด (Cleanliness) ของหีบห่อบรรจุ
- สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
- สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) สีเขียวอ่อน (Plae Green) ให้ความรู้สึกที่นุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

6) ความภูมิฐาน (Dighity) ของหีบห่อบรรจุ
- สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานมากที่สุด อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อยตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมสีเขียว (Grayed Olive Green) และสีเทาแกมสีน้ำเงิน (Macialized)

2.8.5.2 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก

อิทธิพลของสีมีผลกระทบทางด้านจิตใจไม่เหมือนกันทุกคน ซึ่งทั้งนี้เพราะบางคนพอใจในสิ่งหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่แตกต่างกัน ข้อนี้อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่าง ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของและบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีของผู้ออกแบบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1) **สีแดง** จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกที่ตื่นเต้นเร้าใจ ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีที่ต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าให้มากจนเกินไปและใช้สีสด ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือเป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศรีษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้องและอย่างเล็กน้อยก็ตามที เช่น ไฟแดงในห้องอัดรูป

สรุป สีแดง ให้ความรู้สึกมั่นคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่น เร้าใจ

2) สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด ดูเบาขึ้น

3) สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (Chrome) ของสีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่นร่าเริงสดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม

สีเหลืองเนย (Butter Yellow) ทำให้ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว (Yellow Green) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านของความเย็น อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย

4) สีน้ำเงิน (Blue) จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะมีความสดใน ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอปอล การแนบหางนกยูงเป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

5) สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ดีในแนวการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

6) สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ดีในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความจ้าของสีขาวและความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูสบายตา

8) สีเทาให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อยเป็นผู้ดี ใช้ได้ในเนื้อที่กว้างๆลดความจ้าของสีขาวและความลึกลับของสีดำสามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆดูสบายตา

9) สีดำโดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเร่า ดูมีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง และ ไม่สกปรก

10) สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

2.8.6 ความสามารถในการง่ายต่อการอ่าน (ธนินี ปัญญาสุข 2530 : หน้า 151)

หีบห่อบรรจุที่มีสัญญาลักษณ์ชื่อ ตราสินค้า ฯลฯ ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนนั้น จะเห็นได้ว่าสีมีอิทธิพลอย่างมากที่ช่วยให้เห็นได้อย่างชัดเจน และยังต้องประกอบด้วยความชัดเจนของสัญญาลักษณ์นั้นๆ

ซึ่งประกอบด้วยสิ่งสำคัญที่นำมาพิจารณาเพื่อการออกแบบ ถ้าหีบห่อบรรจุมีความสามารถในการง่ายต่อการอ่าน ดังนี้

1) สีที่ใช้เป็นสีตัดกัน ที่ก่อให้เกิดความเด่นชัดของสัญญาลักษณ์นั้นๆ

2) ตัวอักษรที่ใช้มีลักษณะที่เรียบง่าย จะทำให้ผู้อ่านสามารถ อ่านได้โดยสะดวก

3) ตัวอักษรมีขนาดและความสามรถที่พอเหมาะ

4) การจัดช่องไฟระหว่างตัวอักษรมีขนาดพอเหมาะพอดี

2.8.7 การใช้สีสำหรับตกแต่งภาชนะบรรจุ

องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกใช้สีที่ควรคำนึง คือ

1. สีต่างๆ ที่ใช้บนเนื้อที่ของ package ควรติดต่อกันอย่างได้เรื่องราวทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขอบเขตของสีที่ใช้ใน package แต่ละชิ้นควรจะประกอบกันแล้วเข้ากันได้หรือเป็นสีคู่

3. สีที่ใช้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ในตลาดหรือไม่

4. ขอบเขตของสีที่จะทำให้ตัว package ชัดแย้งหรือไม่เด่นเมื่อเทียบกับสีอื่นๆในท้องตลาด

5. สีที่ใช้จะดึงดูดลูกค้าเพียงพอหรือไม่ในที่ขายต่างๆ กัน เช่น ร้านบริการเอง supermarket ตู้แช่ หรืออื่นๆ

6. สีที่ใช้ให้ความดึงดูดลูกค้าสูงสุด ภายใต้แสงสว่างมากๆ ซึ่งเป็นภาวะปกติในร้านค้าหรือไม่

7.สีที่ใช้เหมาะกับค่านิยมของผู้บริโภคหรือไม่โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น สีเขียวสดใช้กับถั่ว ให้ความรู้สึกว่าคุณค่าเสมอ ถ้าใช้สีเขียวหลายระดับต่างๆกันอาจให้ความรู้สึกถึงความสดชื่นของสวนพฤกษชาติ

8. ขอบเขตของสีที่สามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดความประทับใจในตัวสินค้าและขอบเขตของการใช้นี้ซ้ำ ๆ กันในการจัด desplay และการโฆษณา

9. ขอบเขตของสีที่ใช้บนภาชนะ ที่เข้ากันได้กับสีของสินค้า และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความประทับใจมากขึ้น

10. ขอบเขตของสีที่มีผลต่อราคาของ package ควรรมีการปรับปรุงหรือไม่อย่างไร

11. การยอมรับของ package ต่อผู้บริโภคและผู้ขายปลีก

12. ขอบเขตของตัว package ที่อาจจะก้าวร้าวและข่ม display package ที่เด่น ๆ อาจจะดูแล้วน่าเบื่อ ทำให้ส่งเสริม package ขึ้นอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพพื้นฐานนำมาประกอบการวิเคราะห์ และสรุปผลต่อไป การรวบรวมข้อมูล ได้ดังนี้คือ

3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร และหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั้นดินเผามาทำการบรรจุภัณฑ์ จากห้องสมุดของสถาบันหรือหน่วยงานต่าง ๆ เช่น กรมส่งเสริมการส่งออก และบริษัท SILVER RAIN PACKAGING ซึ่งทำการ PACKAGE เครื่องปั้นดินเผาในการส่งออกในขณะนี้ ข้อมูลทางเอกสารในส่วนของการส่งออกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

3.1.2 ข้อมูลภาคสนาม

3.1.2.1 การสัมภาษณ์ ได้สัมภาษณ์จาก ดร.วิโรจน์ ศรีสุโร เจ้าของร้านดินดำ อาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์ และพนักงานฝ่าย PACKAGE คุณเชาว์ ชูแสง ของบริษัท SILYER RAIN PACKAGING CO.LTD. และทำการจดบันทึกข้อมูล รวบรวมคำพูด ข้อมูลส่วนที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์และออกแบบ

3.1.2.2 การศึกษาจากของจริง ได้เข้าไปศึกษาภายในแหล่งบ้านด่านเกวียน อ.โชคชัย จ.นครราชสีมา และศึกษาจากภายในร้านดินเผา ซึ่งเป็นเอเยนต์ส่งออกรายใหญ่ที่สุดในด่านเกวียน ตลอดจนศึกษาจากการ PACKAGE ของบริษัท โดยได้ข้อมูลจากตัวผลิตภัณฑ์ และ PACKAGE รวบรวมโดยการถ่ายรูปและทำการจดบันทึกเป็นขั้นตอน การศึกษาจากของจริงนั้น ทางร้านดินเผาด่านเกวียนได้มอบผลิตภัณฑ์ดังที่มียอดการส่งออกสูงสุด ชุดตัวจริง ซึ่งตอบสนองการออกแบบภาชนะบรรจุให้ผลิตภัณฑ์นั้น ทำให้ได้ทราบข้อมูลจำเพาะดียิ่งขึ้น

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลจากเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องบริการข้อมูล ศูนย์บรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

- แผนกบรรจุภัณฑ์ กองบริการอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- ศูนย์ข้อมูลเมือง และชุมชนโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2.2 ข้อมูลบุคคล

- พนักงานบริษัท SILVER RAIN PACKAGING CO.LTD. ฝ่ายการตลาด, ฝ่าย PACKAGE

- พนักงานประจำศูนย์สมาคมบรรจุภัณฑ์ไทย. คุณสักรี แสนสุภา

- อาจารย์พิศ ป้อมสินทรัพย์. ร้านดินเผา อ.ด่านเกวียน จ.นครราชสีมา

- ดร.วิโรจน์ ศรีสุโร อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ร้านดินดำ ด่านเกวียน๗

- คุณจิตรเกษม ชุปวา กองตรวจสินค้า การท่าเรือแห่งประเทศไทย

- คุณดนัย ตู้จินดา กองบริการอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ

3.2.3 ข้อมูลห้องสมุด

- ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ห้องสมุด บริษัท บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรม ประเทศไทย จำกัด

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการนำข้อมูลที่ได้นำมาทำการจัดเรียงลำดับของข้อมูลตามความสำคัญและลำดับความสำคัญต่าง ๆ ตามเหตุผล และทำการวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 รวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลจำเพาะของผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนที่จะทำการบรรจุภัณฑ์

- ข้อมูลพฤติกรรมด้านต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์

3.3.2 สรุปข้อมูลด้านต่าง ๆ

3.3.3 นำผลสรุปมาวิเคราะห์สรุปผล

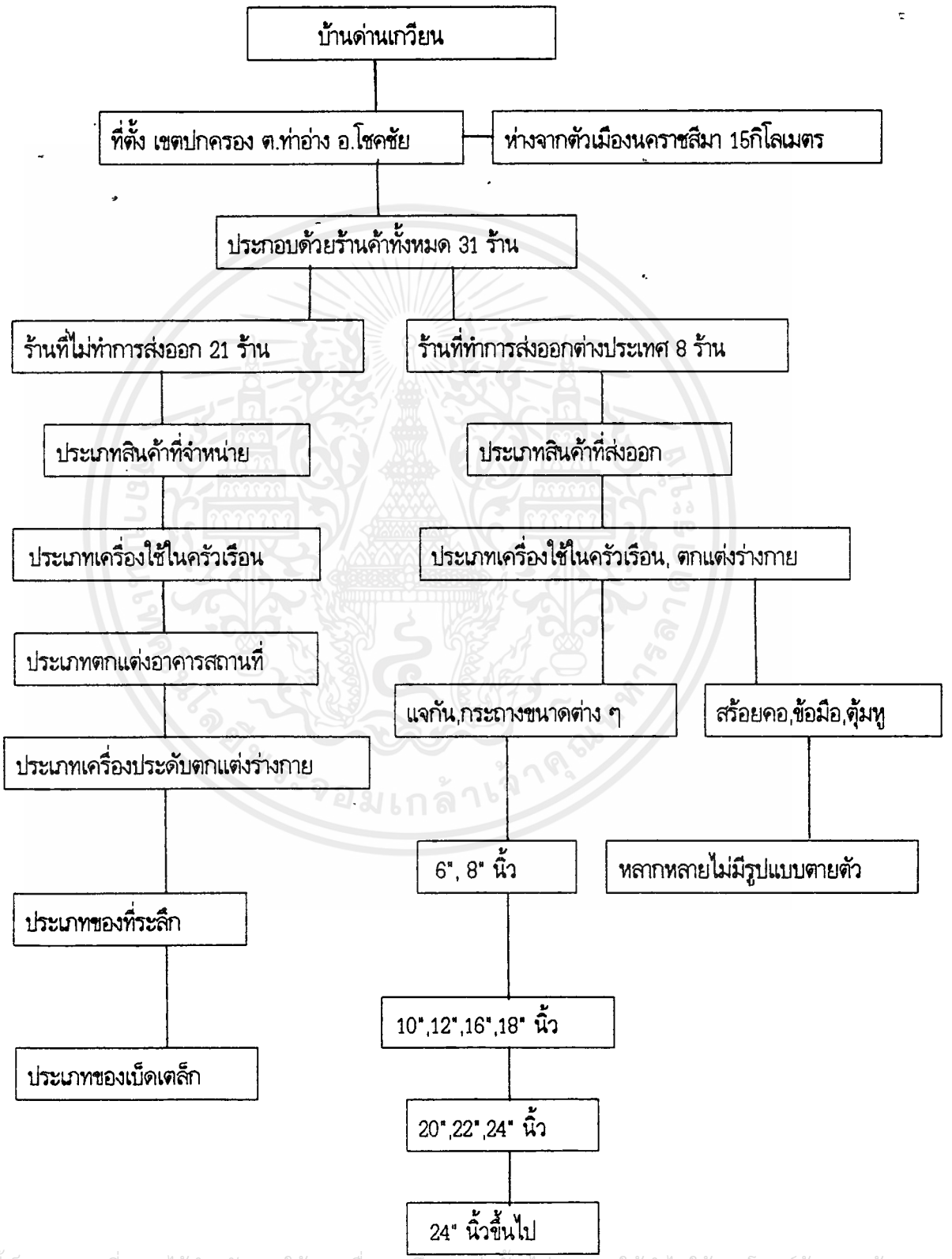
3.3.4 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสังเคราะห์ใช้งาน

3.3.5 ออกแบบตามผลการสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ (บทสรุปข้อมูล)

3.4.1 บ้านด่านเกวียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

1. เครื่องปั้นดินเผาประเภทเครื่องใช้
    1.1 เครื่องใช้ในครัวเรือน
    1.2 เครื่องใช้ในการเกษตร
2. เครื่องปั้นดินเผาประเภทตกแต่ง
    2.1 ตกแต่งในงานสถาปัตยกรรม
    2.2 ตกแต่งประดับร่างกาย
3. เครื่องปั้นดินเผาประเภทของที่ระลึก
4. เครื่องปั้นดินเผาประเภทของเบ็ดเตล็ด

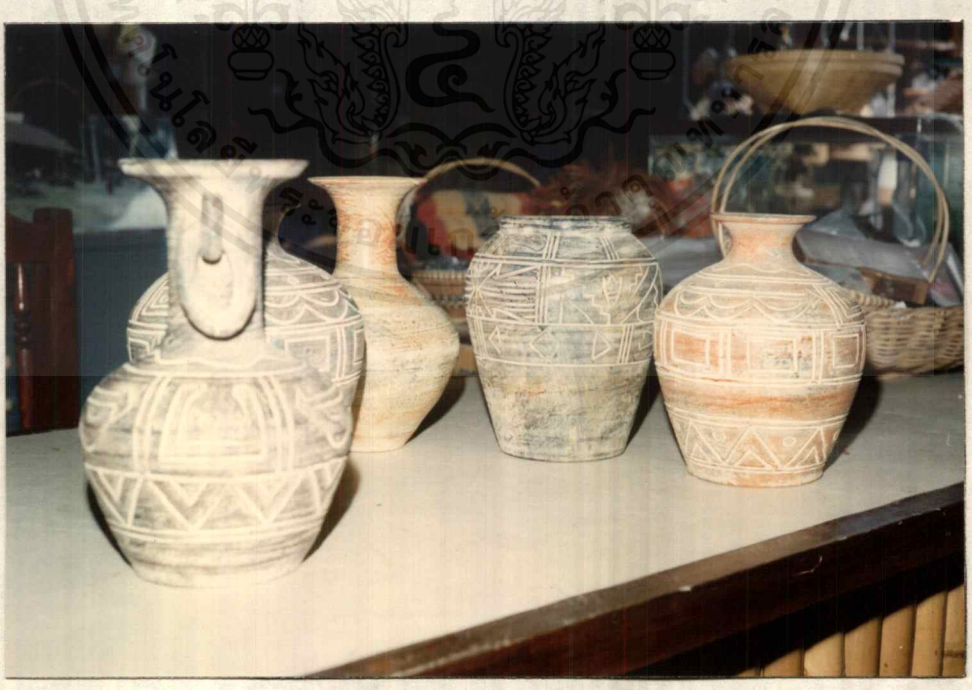
3.4.3 การตลาดของผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนในปัจจุบัน

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนได้แพร่หลายเป็นอย่างมาก และมีทั้งตลาดท้องถิ่น ตลาดต่างท้องถิ่น ตลาดต่างประเทศ ซึ่งมีอนาจในการซื้อสูง ตลาดกว้างขวาขึ้น ต้องการผลิตภัณฑ์จำนวนมาก รูปแบบผลิตภัณฑ์ก็ต้องดูความต้องการของตลาดเช่นปัจจุบันนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยม ในประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นอย่างมาก ในตลาดต่างประเทศ ก็คือ แจกันลายเก่า ขนาดกลาง ซึ่งมียอดการส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศในแถบยุโรปเป็นอันดับหนึ่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 - 2536 อันดับรองลงมาก็๗ะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทแจกันใหญ่ และกระเบื้อง ตามลำดับ

จำนวนร้านค้าในด่านเกวียน ปัจจุบันมี 31 ร้าน ทั้งหมด แต่ร้านค้าที่ทำการส่งผลิตภัณฑ์ออกไปยังต่างประเทศ มีเพียงแค่ 2 ร้าน คือ ร้านดินเผา และ ร้านอำแดง

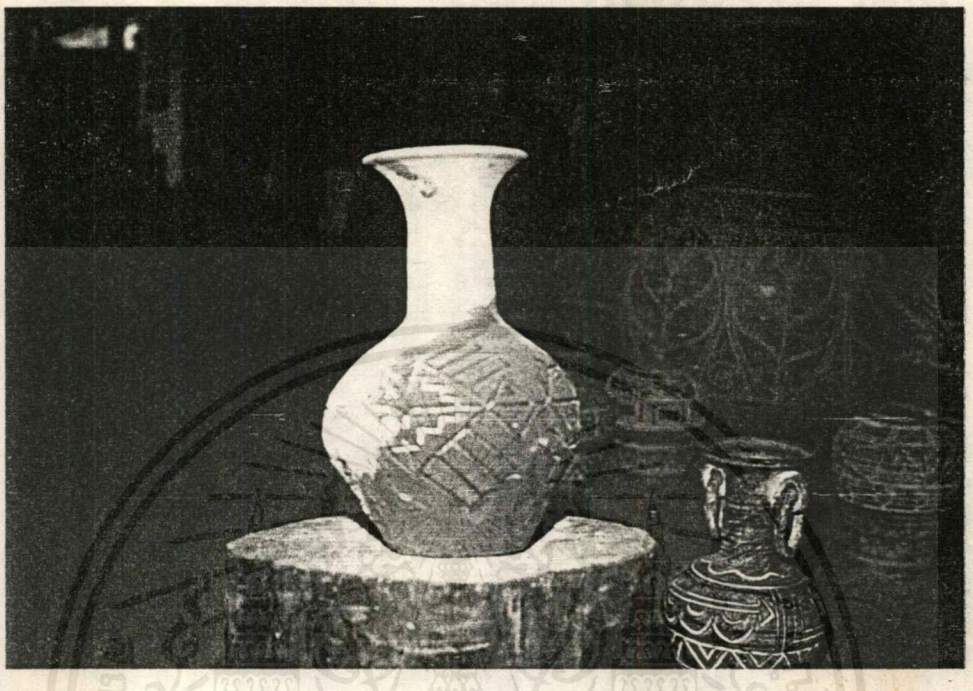
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 86 ผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนประเภทแจกันโดยทั่วไป

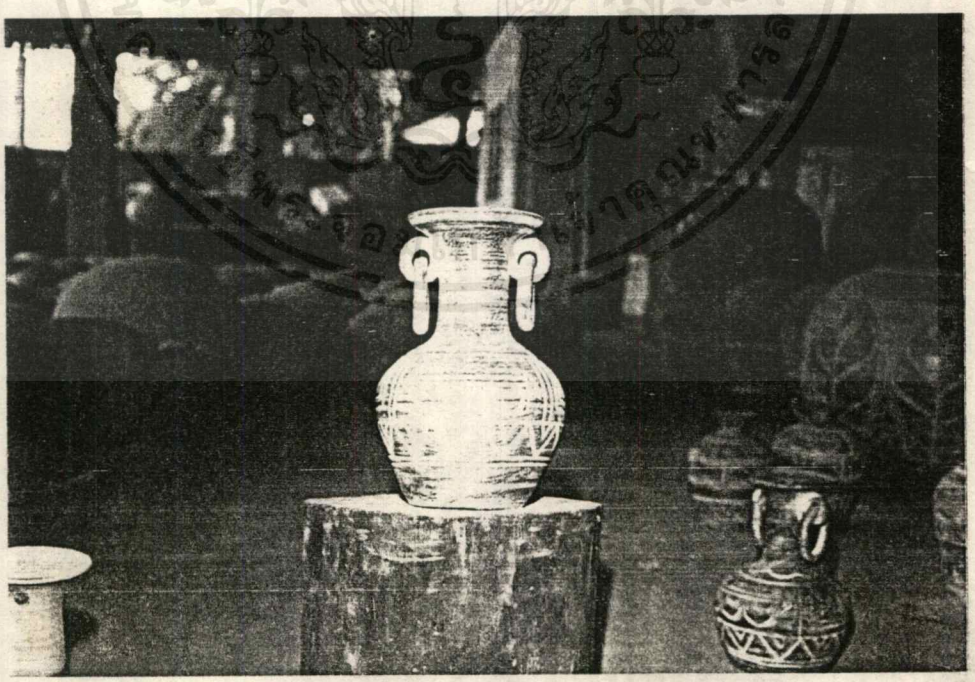


ภาพที่ 87 ชุดแจกันขนาดกลางที่จะทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

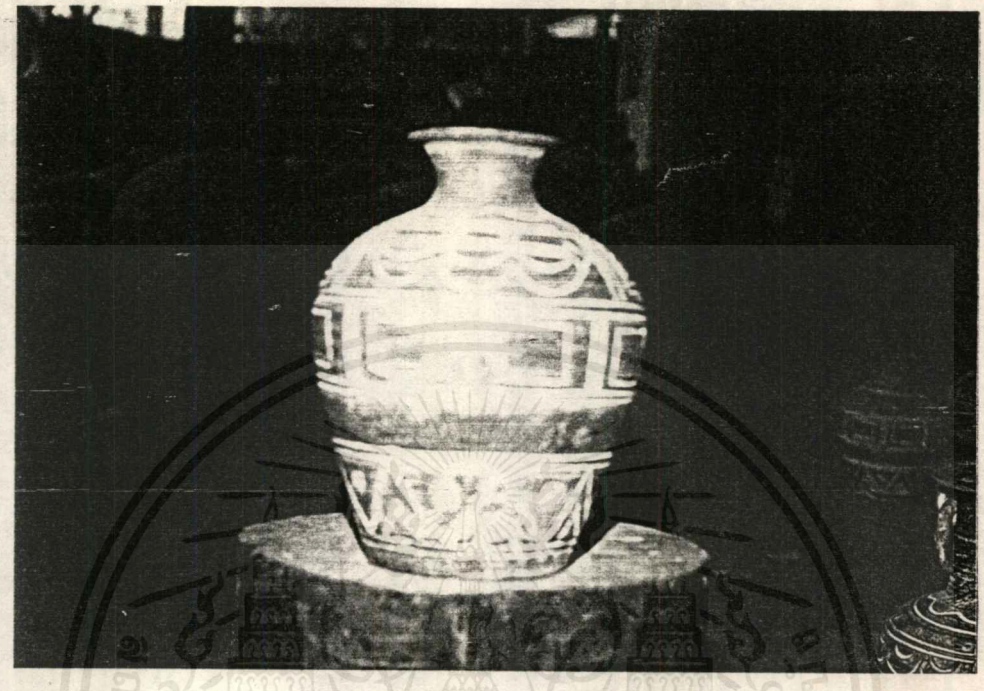


ภาพที่ 88 แจกันคอยาว ขนาดกลาง



ภาพที่ 89 แจกันคอยาวมีหู ขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 90 แจกันทรงเตี้ยปากแคบ ขนาดกลาง

ภาพที่ 91 แจกันทรงเตี้ยปากโอ่ง ขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 บทสรุปเกี่ยวกับประเภท และขนาดของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาข้อมูลทางด้านประเภทของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 4 ประเภท ทำให้ได้ข้อจำกัดยอดปริมาณในการส่งออกสูงสุดต่ำสุด ที่เลือกนำมาออกแบบบรรจุภัณฑ์ในโครงการนี้ ดังนี้

DANKWEAN CERAMIC SETS

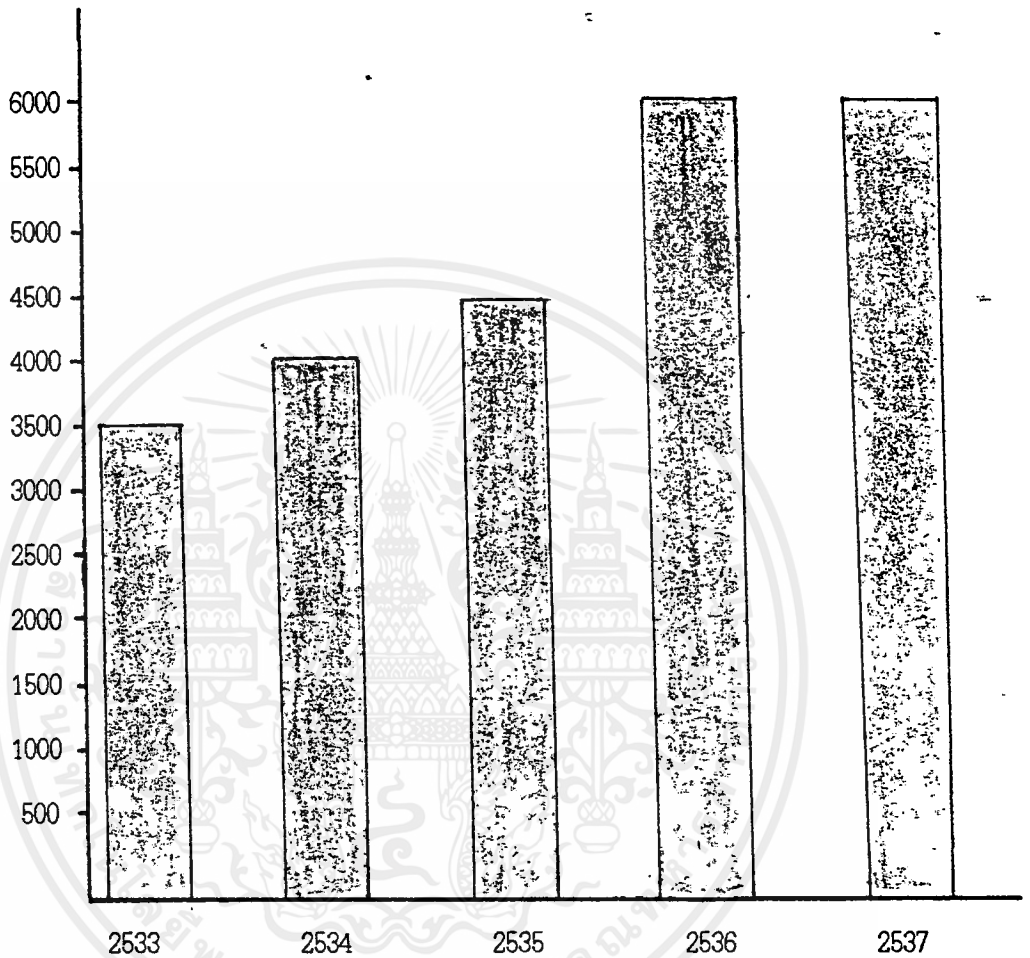
ตารางที่ 6 เอกสารประกอบการค้าสถิติการส่งออก กรมส่งเสริมการส่งออก 2535 : หน้า 250

ขนาด / ชื่อผลิตภัณฑ์	แจกันใหญ่เดี่ยว	ปริมาณการส่งออก/LOT	แจกันเล็กเดี่ยว	ปริมาณการส่งออก/LOT	แจกันขนาดกลาง ชุด	ปริมาณการส่งออก/LOT
4'	-	-	/	300	-	-
5'	-	-	/	300	-	-
9'	-	-	-	-	/	2000
10'	-	-	-	-	/	1500
12'	-	-	-	-	/	1000
27'	/	600	-	-	-	-
30'	/	750	-	-	-	-

ตารางที่ 7 เอกสารประกอบการค้าสถิติการส่งออก กรมส่งเสริมการส่งออก 2535 : หน้า 251

ขนาด / ชื่อผลิตภัณฑ์	แจกันใหญ่เดี่ยว	ปริมาณการส่งออก/LOT	แจกันเล็กเดี่ยว	ปริมาณการส่งออก/LOT	แจกันขนาดกลาง ชุด	ปริมาณการส่งออก/LOT
6'	-	-	/	1000	-	-
8'	/	1500	/	-	-	-
10'	-	-	/	-	-	-
12'	/	1500	/	-	-	-
15'	/	1500	-	-	/	1500
17'	-	-	-	-	/	-
20'	-	-	-	-	/	700
30'	-	-	-	-	/	700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

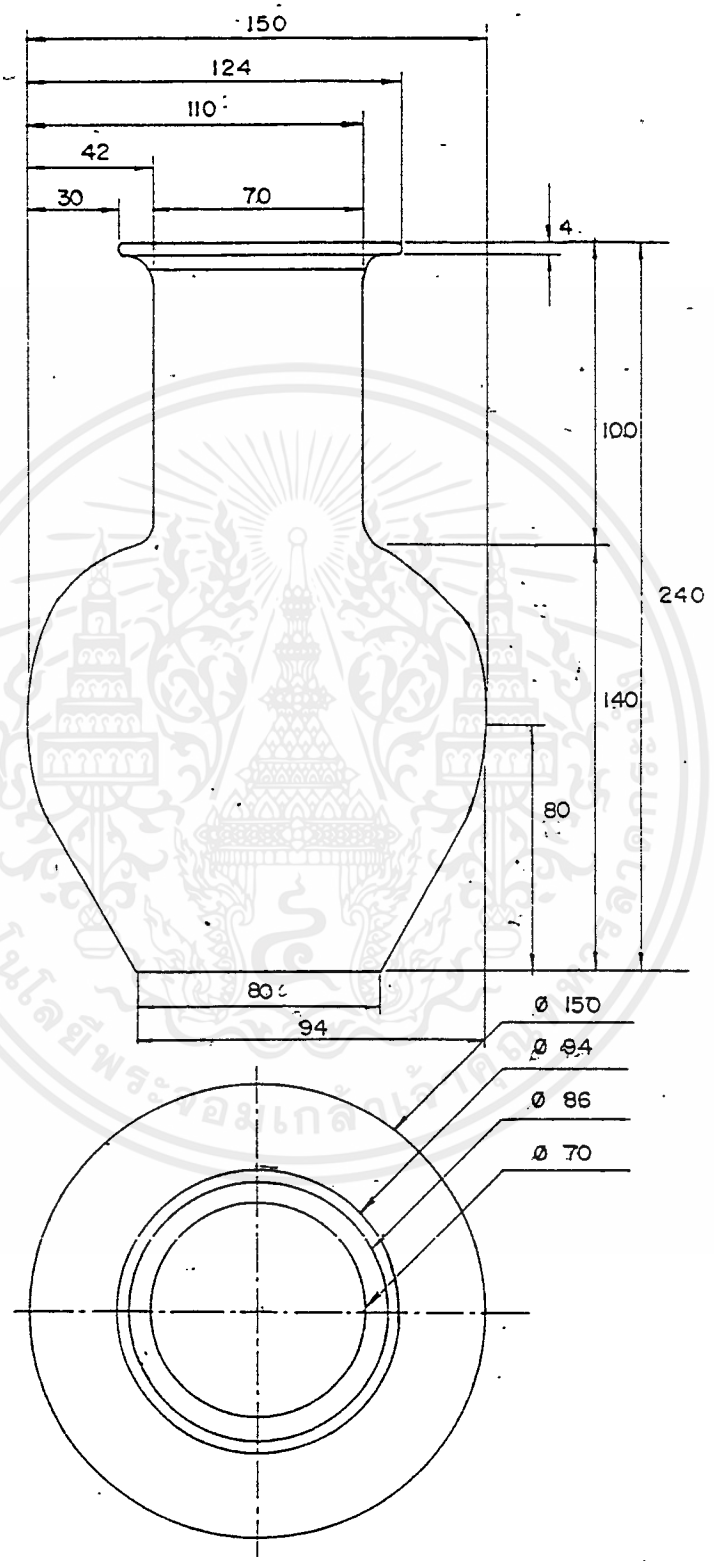


ตารางที่ 8 สถิติปริมาณการส่งออกชุดแจกันลายเก่าขนาดกลาง ไปตลาดต่างประเทศ(ยุโรป)

(จำนวน 1 LOT)

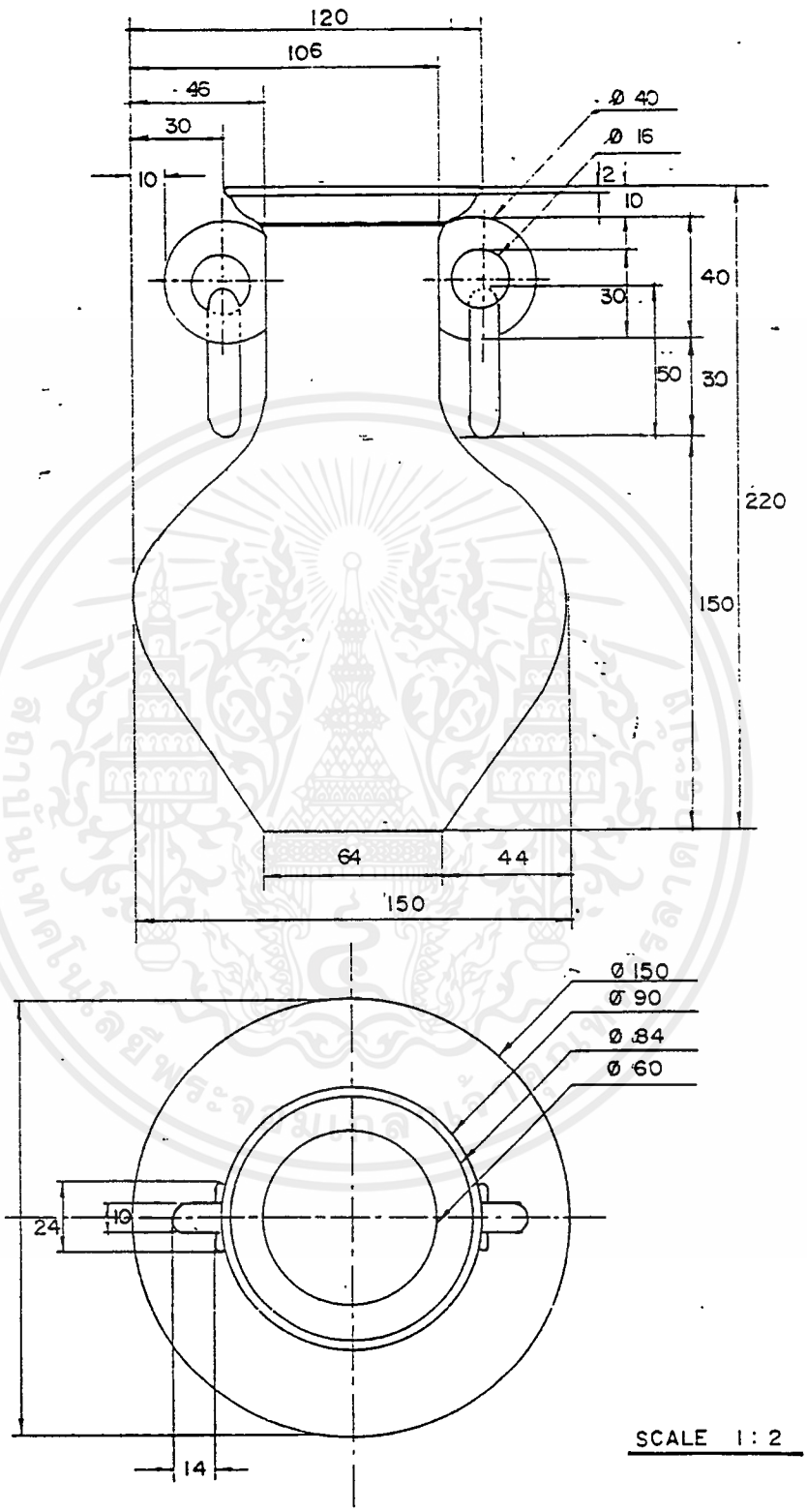
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 ขนาดของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนที่ทำการส่งออก



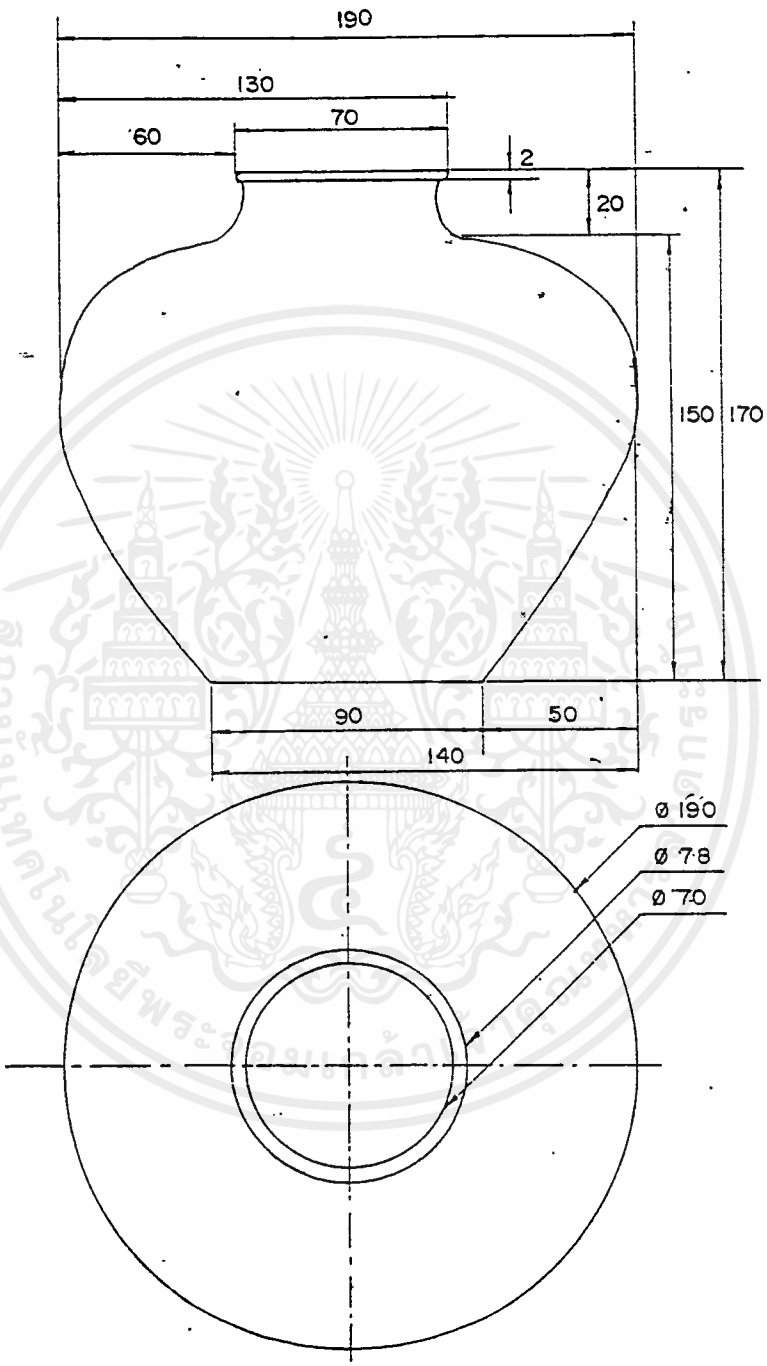
ภาพที่ 92 ขนาดผลิตภัณฑ์ แจกันคอยาว น.น.สุทธิ 1 ก.ก. 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



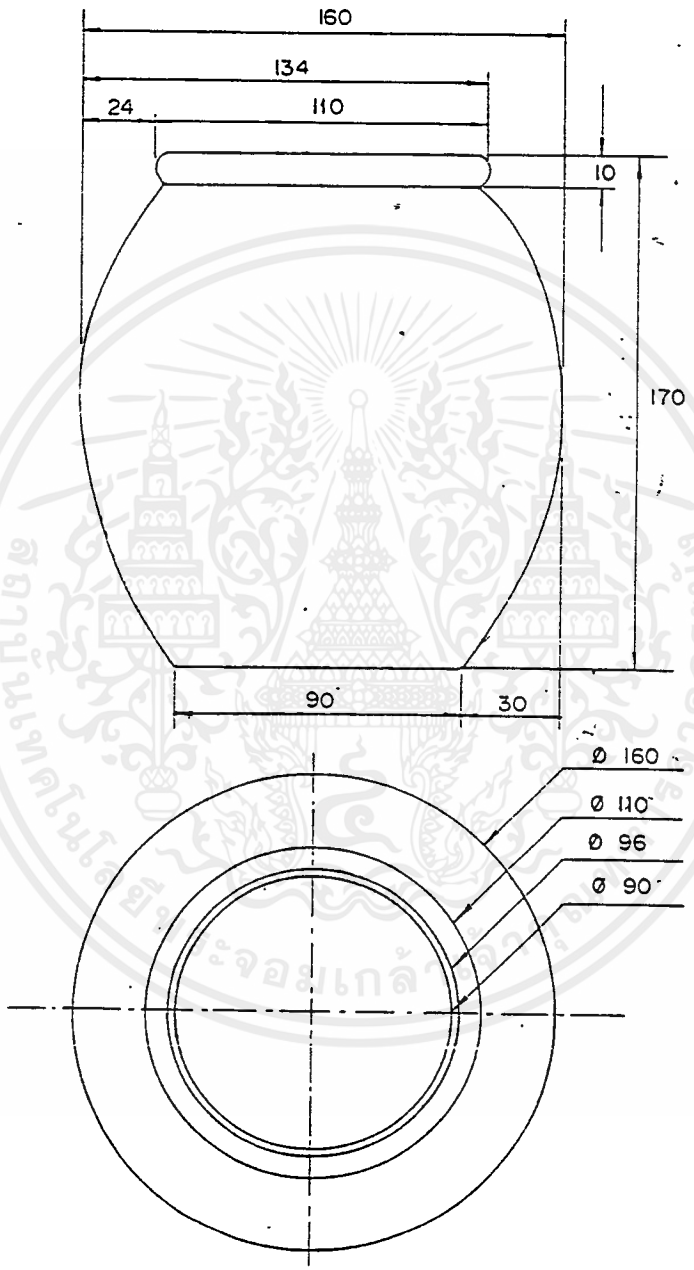
ภาพที่ 93 ขนาดผลิตภัณฑ์ แจกันคอยาวมีหู น.น.สุทธิ 1 ก.ก. 30 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 94 ขนาดผลิตภัณฑ์ แจกันทรงเตี้ย ปากแคบ น.น.สุทธิ 1 ก.ก. 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 95 ขนาดผลิตภัณฑ์ แจกัน ทรงเตี้ยปากโอ่ง น.น.สุทธิ 1 ก.ก. 30 กรัม

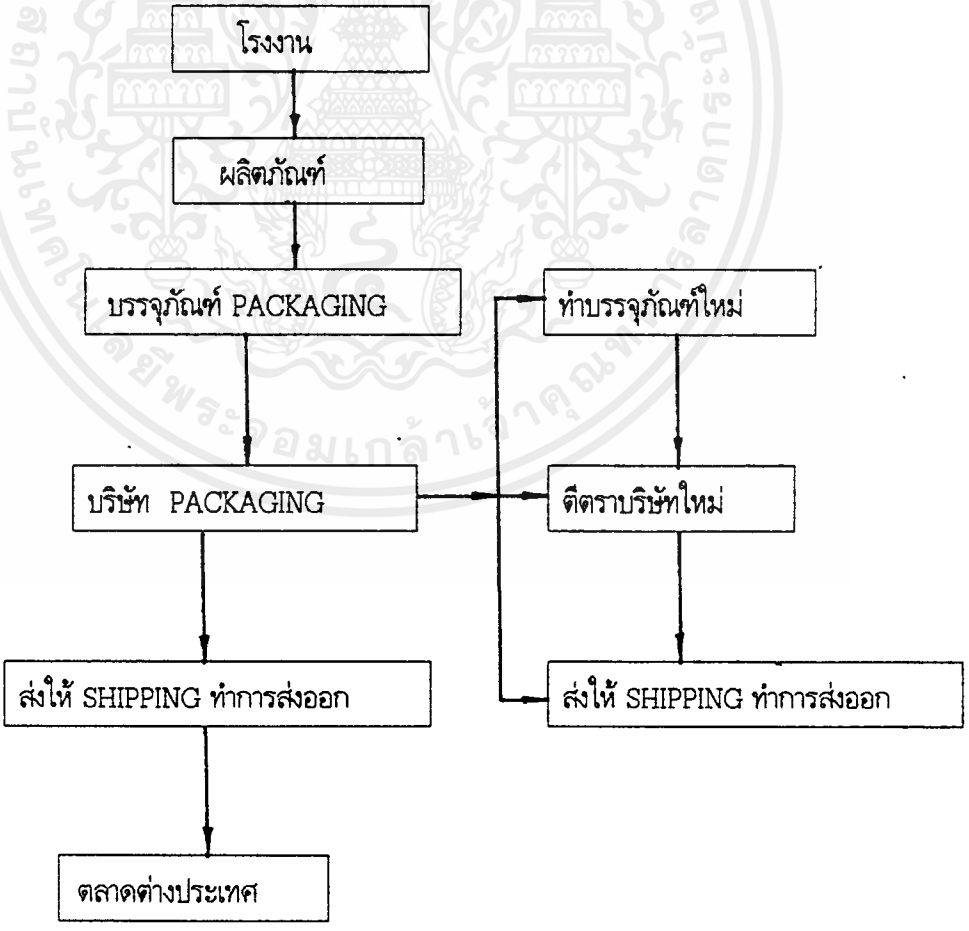
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วางกล่องเรียงเตรียมให้ บริษัท PACKAGE มารับไปทำ PACKAGE แล้วตีตราอีกครั้ง

3.4.6.3 พฤติกรรมการทำบรรจุภัณฑ์ของบริษัท เพื่อจะส่งออก

- วัดขนาดตัวผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ที่จะส่งออก
- ออกแบบตัวกล่องสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นโดยเฉพาะ
- พิมพ์ ชื่อบริษัท พร้อมกราฟฟิคต่าง ๆ ลงบนกล่อง
- นำผลิตภัณฑ์ ลงบรรจุ
- ปิดผนึกฝากล่อง ด้วยกระดาษกาว
- ส่งให้ SHIPPING

3.4.6.4 ระบบการส่งออกของธุรกิจด่านเกวียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6.5 ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการบรรจุภัณฑ์

เป็นแจกันสายเก่า ขนาดกลาง จำนวน 1 ชุด 3 ใบ ประกอบด้วย

1. แจกันมีหู 1 ใบ
2. แจกันทรงโอ่ง 2 ใบ

ทำการส่งออกเป็นชุด ราคาใบละ 60 บาท ราคา 180 บาท ต่อชุดในประเทศไทย

ราคาใบละ 360 บาท ราคา 1,080 บาทต่อชุดในตลาดต่างประเทศ (+ ราคา 6 เท่า)

ขบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาต่านเกวียน ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมดิน
2. อุปกรณ์การปั้น
3. การปั้น
4. การตกแต่ง
5. การผึ่งก่อนเข้าเผา
6. การเผา

เพื่อมิให้เกิดการเสียหาย พอสรุปได้ดังนี้ คือ

- การขนถ่ายสินค้า โดยรถบรรทุก
- การขนส่ง
- การเก็บคลังสินค้า
- สภาพดินฟ้าอากาศ
- สิ่งมีชีวิต

การบรรจุผลิตภัณฑ์แบบเดิม

การบรรจุสินค้าแบบเดิมนั้น บรรจุเป็นชุด แต่สามารถแบ่งได้เป็นแบบนำ SET ทั้ง SET ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์เลย และการบรรจุที่ละชิ้นลงกล่องแล้วจึงนำลงบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่อีกทีหนึ่ง โดยมีขนาดของกล่องพอสรุปได้ ดังนี้

1. กล่องที่ใส่ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชิ้น ใน 1 SET ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ครั้งเดียวเลย

ขนาดของกล่อง 40 x 60 x 40 ซ.ม.

บรรจุได้ 3 ชิ้น : 1 กล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก NET.W = 5.0 ก.ก.

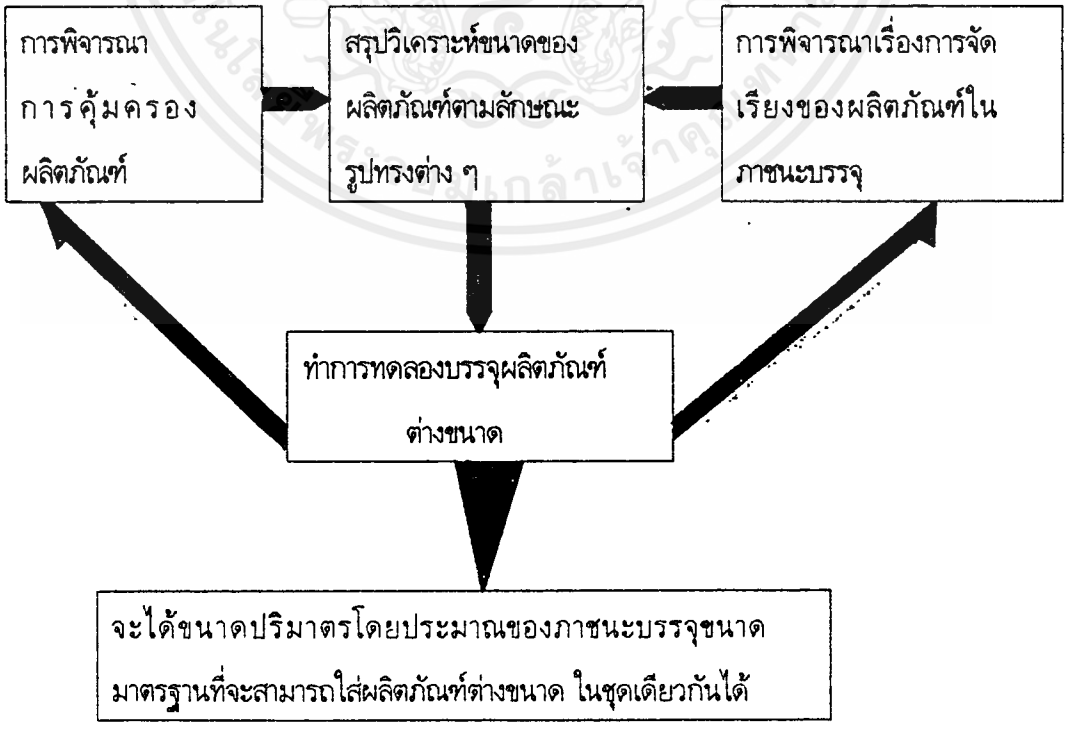
GOT.W = 5.8 ก.ก.

2. กล่องที่ทำการ PACK ผลิตภัณฑ์ที่ละชิ้นแล้วจึงนำลงบรรจุภัณฑ์กล่องใหญ่อีกทีหนึ่ง ขนาดของกล่อง 22 x 22 x 40

บทพิจารณาเรื่องขนาดที่เหมาะสมของภาชนะบรรจุ

เมื่อผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ขนาดของผลิตภัณฑ์ และนำข้อพิจารณาในเรื่องการป้องกันผลิตภัณฑ์ ข้อพิจารณาเรื่องการวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ ทำให้สามารถหาปริมาตรโดยประมาณของภาชนะบรรจุได้

แนวทางที่จะหาปริมาตรของภาชนะบรรจุ นั้นทำได้โดยการทดลองทำภาชนะบรรจุให้มีขนาดพอเหมาะกับการจัดเรียงผลิตภัณฑ์ภายในที่มีขนาดมิติค่าสูงสุดของผลิตภัณฑ์ เมื่อทำการทดลองนำภาชนะบรรจุที่มีปริมาตร พอเหมาะที่จะบรรจุผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่สุดในชุดได้แล้ว ก็นำภาชนะบรรจุที่ทดลองได้นั้นมาทดลองบรรจุผลิตภัณฑ์ทุกขนาดที่มีอยู่โดยอาศัย ข้อพิจารณาในเรื่องการคุ้มครองผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ตัดสินใจว่าจะสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการจัดจำหน่าย

(ในประเทศไทย)	แจกัน	ราคาใบละ	60	บาท
	แจกัน 1 ชุด	ราคาชุดละ	180	บาท
(ในต่างประเทศ)	แจกัน	ราคาใบละ	360	บาท
	แจกัน 1 ชุด	ราคาชุดละ	1,080	บาท

หมายเหตุ จะเห็นได้ว่าเมื่อสินค้าถึงต่างประเทศจะบวกราคาเพิ่มถึง 6 เท่า

- จัดจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า
- ตัวแทนย่อยรับจากเอเย่นต์ใหญ่ไปจำหน่ายตามร้านเล็กอีกทีหนึ่ง

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. การขายหน้าร้าน
2. รับใบสั่งทำของจากร้าน และส่งต่างประเทศ
3. มีคนมาจ้างทำเฉพาะงาน

รูปแบบสินค้าที่ต่างประเทศต้องการ

ลูกค้ามีส่วนช่วยออกแบบสินค้า การชิมสินค้าที่ขายหน้าร้าน การกำหนดลักษณะสินค้าที่สั่งทำมีผลต่อรูปแบบสินค้าคนไทยชอบสิ่งของที่ประดิษฐ์ส่วยงาม ตลาดออสเตรเลียต้องการสินค้าประเภทเครื่องแขวน กระเช้า ฯลฯ ขนาดเล็ก ตลาดสหรัฐอเมริกา และยุโรป นิยมผลิตภัณฑ์ ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ไม่ค่อยเปลี่ยนแบบ แบบเรียบ ๆ ลักษณะอนุรักษ์นิยม บางที่ 2 - 3 ปี ถึงจะเปลี่ยนแบบ

ด้านการจัดจำหน่ายในการส่งออก สรุปได้ดังนี้

ได้ทำตามขั้นตอนของบริษัทนั่นก็คือ

- FAX, TELEX มาเอง
- ทีมงานประจำของลูกค้า
- ส่งแบบให้ MAKER
- สินค้าเสร็จส่ง SHIPPING

3.4.7 หลักในการออกแบบหีบห่อบรรจุ และโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK

การออกแบบภาชนะบรรจุประเภท TRANSPORTATION PACK นั้นต้องคำนึงถึงหน้าที่ประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7.1 จุดประสงค์ในการออกแบบหีบห่อบรรจุภัณฑ์

1. อำนวยให้หีบห่อบรรจุ มีประโยชน์ด้านการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ ประหยัด ประสิทธิภาพในการผลิต การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษา การวางจำหน่าย และการอุปโภคบริโภค

2. อำนวยให้หีบห่อเพิ่มพูนคุณสมบัติ

2.1 ความมีบุคลิกภาพพิเศษของผลิตภัณฑ์

2.2ความมีลักษณะสามารถสร้างความทรงจำถึงบริษัทและบริษัทผู้ผลิต

2.3 ความเข้าใจถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

3.4.7.2 ลักษณะการทำงานออกแบบหีบห่อบรรจุ

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การออกแบบลักษณะโครงสร้างหมายถึง การออกแบบกำหนดรูปลักษณะโครงสร้า วัสดุ ตลอดจนวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนขนส่ง เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และหีบห่อน ตั้งแต่จุดของผู้ผลิต จนถึง ผู้บริโภค

2. การออกแบบกราฟฟิค หมายถึง การกำหนดลักษณะและรายละเอียดในลักษณะใด ๆ ที่ก่อให้เกิดจิตวิทยาต่อผู้มีส่วนร่วมในการใช้ จนถึง ผู้บริโภค

3.4.7.3 หลักในการออกแบบและโครงสร้างของ RETAIL PACK

ปัจจุบัน การออกแบบหีบห่อประเภท RETAIL PACK มีการนิยมการผลิต 2 ประเภท ได้แก่

1. กล่องกระดาษแบบพับ (FOLDING CARTONS)

2. กล่องกระดาษแบบแข็ง (SETUP BOXES)

1.1 คุณสมบัติกล่องกระดาษแบบพับ (FOLDING CARTONS)

เป็นกล่องแข็งที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเหตุผลดังนี้คือ

- ประหยัดราคาวัสดุและต้นทุนการผลิต
- มีความแข็งแรง พอเพียงต่อการใช้งาน
- สามารถพับแบนราบได้ ทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

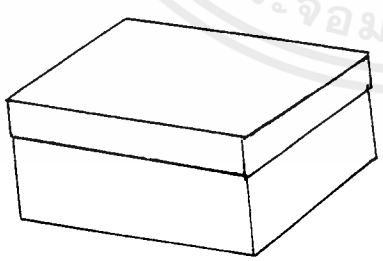
- พิมพ์ภาพอักษรและลวดลายได้งดงาม เป็นประโยชน์ในการสื่อสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ชัดเจน

กระดาษ BOX BOARD ที่ใช้ในการผลิต FOLDING CARTONS นี้มีความหนาประมาณ 0.04 ถึง 0.032 นิ้ว ถ้าหากใช้ กระดาษบางกว่านี้จะทำให้ขาดคุณสมบัติ STIFFNESS ในการพับขึ้นกล่อง แต่ถ้าหากหนามากกว่านี้จะไม่สามารถพับรีดได้สะดวก

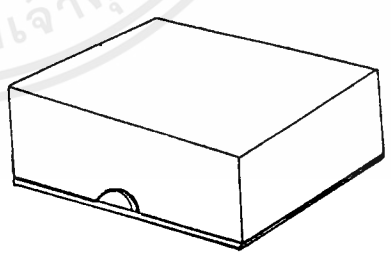
3.4.7.4 กล่องกระดาษแบบแข็ง (SETUP BOXES)

กล่องกระดาษประเภท SETUP BOXES เป็นกล่องแข็งที่ทำสำเร็จเป็นรูปทรงที่จะใช้งาน ไม่สามารถที่จะพับแบนราบ เมื่อจะเก็บรักษาหรือขนส่งได้ แตกต่างไปจากกล่องประเภท FOLDING CARTONS ซึ่งสามารถจะพับแบนเมื่อขนส่ง และจัดตั้งรูปทรงขึ้นใหม่ เมื่อจะบรรจุผลิตภัณฑ์

กระดาษที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับผลิตโดยทั่วไปมีความหนาระหว่าง 0.016 - 0.062 นิ้ว ด้านในกล่องมักใช้กระดาษสีขาว มุมกล่องเสริมความแข็งแรงด้านกระดาษเทปกาว ส่วนด้านนอกเป็นกระดาษที่พิมพ์งดงามหรือกระดาษคุณภาพพิเศษ หรือในกรณีบางกรณีอาจเป็นผ้า กระดาษด้านนอกและกล่องมักพิมพ์ไว้ก่อนแล้วค่อยนำมาพับรอบกล่อง

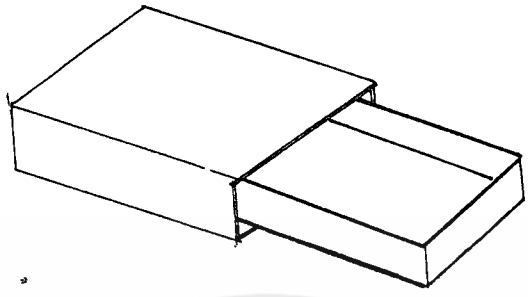


THROWAWAY BOX



FULL TELESCOPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TUDE AND SLIDL

หลักในการออกแบบและโครงสร้าง RETAIL PACK

ในการออกแบบภาชนะบรรจุประเภท RETAIL PACK จำเป็นต้องคำนึงถึง ลักษณะการใช้งาน ของภาชนะบรรจุเป็นสำคัญ ดังนั้นในการออกแบบภาชนะบรรจุ เครื่องปั้นดินเผา ประเภทแจกัน นี้ ต้องคำนึงถึง

1. ลักษณะการบรรจุ
2. ลักษณะ SLOT BOX
3. ลักษณะความปลอดภัยในการขนส่ง
4. การสื่อสัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

การออกแบบจึงเน้นเป็นกล่องแบบพับ (FOLDING CARTONS) เนื่องจาก

1. มีราคาในการผลิตถูกกว่ากล่องแบบแข็ง (SET - UP BOXES)
2. สามารถทำการขนส่งได้สะดวก ประหยัดเนื้อที่และแรงงานในการขนส่งมากกว่ากล่องแบบแข็ง (SET - UP BOXES)
3. การผลิตทำได้สะดวกกว่ากล่องแบบแข็ง

เนื่องจากกล่องแบบพับ (FOLDING CARTONS) ที่มีรูปแบบมาตรฐาน เช่น REVERSE TUCK, AUTO - LOCK BOTTOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการทางด้านการใช้งานได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องทำการออกแบบกล่องบานพับ แล้วจึงนำมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบรูปแบบโดยคำนึงถึงปัจจัยดังนี้

1. ประหยัดเนื้อที่ของกระดาษที่ใช้
2. การพับทำได้สะดวกรวดเร็ว
3. ไม่สิ้นเปลือง
4. ความสวยงามเหมาะสมกับการใช้งาน
5. การบรรจุทำได้สะดวกรวดเร็ว
6. ต้นทุนการผลิตต่ำ
7. โครงสร้างแข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก

3.4.8 ข้อมูลทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

หลักในการออกแบบและโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK

กระดาษลูกฟูก (อมรรัตน์ สวัสดิทัต 2532 : หน้า 49)

แผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมสูงสุดสำหรับการผลิตเป็นภาชนะบรรจุซึ่งเรียกว่า "กล่องกระดาษลูกฟูก" ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ อาทิ ใช้บรรจุสินค้าได้แทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นผลิตผลสดหรือ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ความสะอาดในการเก็บรักษา จัดจำหน่าย การขนส่ง สามารถออกแบบให้มีความแข็งแรง และรูปทรงแตกต่างกันตามความต้องการ กล่องที่ใช้แล้วสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ จึงไม่ก่อปัญหามลภาวะ เป็นต้น

ปัจจัยพื้นฐานในการใช้กล่องกระดาษลูกฟูกให้เป็นภาชนะบรรจุที่สมบูรณ์มีหลัก ดังนี้

- วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพดี
- กล่องกระดาษลูกฟูก ที่ผลิตได้ในแต่ละชุด คุณภาพมีสม่ำเสมอและได้มาตรฐาน
- ข้อกำหนดในการสั่งซื้อกล่อง ควรได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้สภาวะการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจนมีการประสานงานใกล้ชิดระหว่างผู้ใช้ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายผลิต

วัตถุดิบใช้ในการผลิตกระดาษลูกฟูก

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระดาษทำผิวกล่อง (OUTER AND INNER FACING , LINERS) หมายถึง กระดาษที่ใช้ประกับกระดาษลูกฟูกมีผิวเรียบ ก็จะเรียกว่า "KRAFTLINER" หรือ "LINERBOARD" มีสีธรรมชาติ เป็นสีน้ำตาล แต่สามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ แต่คุณภาพความเหนียวหรือความแข็งแรงจะลดลง ร้อยละ 5 - 10 ซึ่งเรียกกระดาษทำผิวเพียงชนิดนี้ว่า "TESTLINER"

2. กระดาษลูกฟูก (CORRUGATING MEDIUM , FACING) หมายถึง กระดาษที่นำมาขึ้นลอน เพื่อให้อยู่ระหว่างกระดาษทำผิว กล่องกระดาษที่มีคุณภาพดีได้มาจากเส้นใยสั้นของไม้เนื้อแข็ง โดยกรรมวิธีต้มเยื่อแบบกึ่งเคมี โดยทั่วไปกระดาษชนิดนี้มักผลิตจากกระดาษที่ใช้แล้ว และมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "BOGUS MEDIUM" ซึ่งมีคุณภาพต่ำกว่ากระดาษลูกฟูกที่กล่าวข้างต้น

3. กาว (GULE) เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการยึดติดชั้นของกระดาษเข้าด้วยกัน หากการมีคุณภาพไม่เหมาะสมจะทำให้แผ่นลูกฟูกขาดความแข็งแรง ล่อนหลุดออกได้ง่าย กาวที่นิยมใช้ในอดตคือ โซเยมซิลิเกต แต่ในปัจจุบันจะนิยมกาวที่ทำมาจากแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนี้ในตัวกาวยังมีสารเคมีอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงให้สามารถทนต่อความชื้นในกาศได้ดี

ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้าง ดังนี้

1. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (SINGLE FACED BOARD) แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว ประกอบด้วย กระดาษทำผิวกล่อง 1 แผ่น ติดกับกระดาษลูกฟูกอีก 1 แผ่น ไม่นำไปทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่นิยมใช้ห่อสินค้า หรือทำเป็นแผ่นรองภายในกล่องเพื่อเป็นวัสดุกันกระแทก

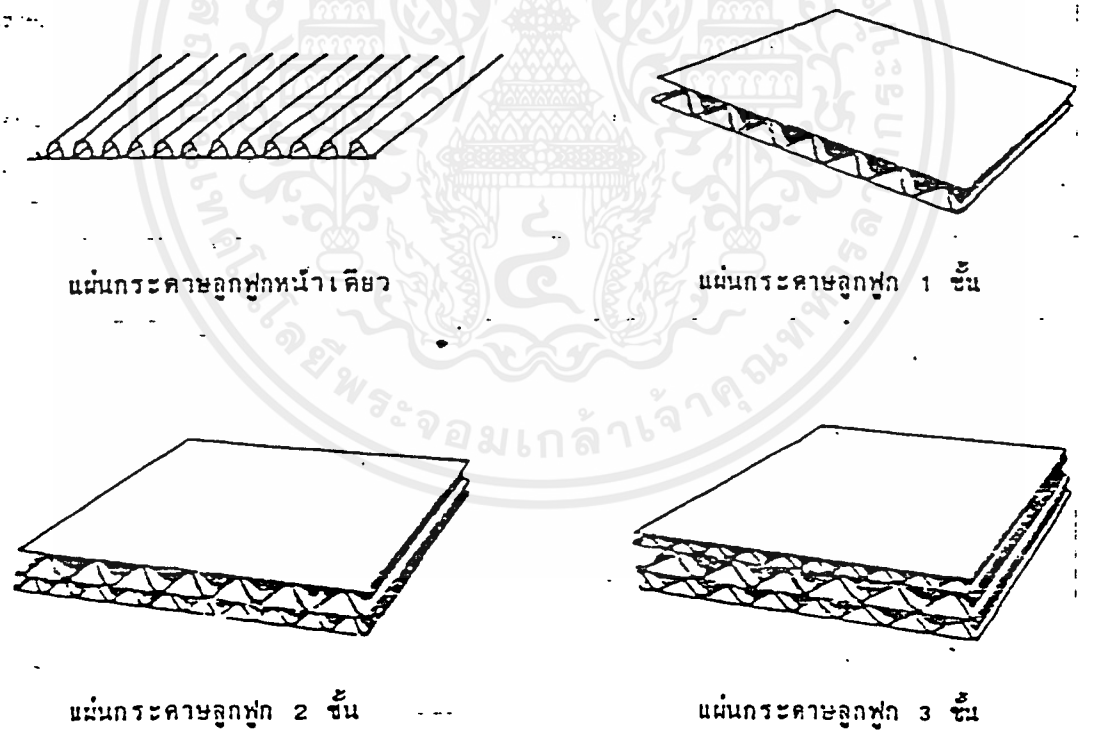
2. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (SINGLE WALL , DOUBLE FACED BOARD) แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน รวมเป็นกระดาษ 3 ชั้น ด้วยเหตุนี้ ทางการค้าจึงมักเรียกกระดาษประเภทนี้ว่าแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น นิยมนำไปทำเป็นกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึงร้อยละ 70 ของปริมาณกล่องทั้งหมด

3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (DOUBLE WALL BOARD) แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น รวมเป็นกระดาษ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดาษประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่ หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมัก ซึ่งใช้ในการขนส่งระยะทางไกล เช่น กล่อง เพื่อการส่งออก เป็นต้น

4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ((TRIPLE WALL BOARD) แผ่นลูกฟูก 3 ชั้น ประกอบด้วย กระดาษลูกฟูก 3 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น รวมกัน เป็นกระดาษ 7 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดาษประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 7 ชั้น มีการใช้ไม่กว้างขวางเท่าใดนัก มักใช้กันกับการบรรจุสินค้าที่มีมวลใหญ่ ๆ เพื่อการขนส่งในระยะทางไกล



รูปที่ 96 ประเภทแผ่นกระดาษลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง

เยื่อที่นำมาใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง คือ เยื่อฟอกขาว (PULUS) และเยื่อเศษกระดาษ เยื่อฟอกขาว ได้แก่ เยื่อใหม่ที่มีทั้งเยื่อยาว และ เยื่อสั้น

ขั้นตอนในการเตรียมเยื่อสำหรับผลิตกระดาษมี 4 ชั้น คือ

1. เยื่อชั้นบน (1 SIDE) ประกอบด้วยเยื่อฟอกขาวที่เป็นส่วนผสมของเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้น ในอัตราพอเหมาะ ซึ่งมีการเติมสารเคมีลงไปด้วย

2. เยื่อชั้นที่ 2 (2 SIDE) ส่วนมากใช้เยื่อเศษกระดาษบรู๊ฟ ซึ่งมีการแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

3. เยื่อชั้นกลาง (MIDDLE SIDE) ใช้เยื่อเศษกระดาษจากกระดาษกล่องหนังสือยกและหนังสือเล่ม ซึ่งแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

4. เยื่อชั้นหลัง ส่วนมากเป็นเยื่อเศษกระดาษ

การผลิตกระดาษแข็งแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ FOURDRINIER MACHINE และ CYLINDER MACHINE วิธีที่นิยม คือ EYLINDER MACHINE

กล่องพับได้ (FOLDING CARTONS) ทำจากกระดาษที่พับได้ ส่วนกล่องคงรูป (SETUP BOXES, RIGID BOXES) ทำจากกระดาษที่พับไม่ได้ กระดาษที่พับได้จะพับได้ถึง 180 องศา โดยไม่เกิดรอยแตกของกระดาษที่รอยพับ ส่วนกระดาษที่พับไม่ได้มักจะหนากว่า 0.2 ม.ม. - 1.0 ม.ม. และมีน้ำหนักมาตรฐาน 120 - 700 ก. ไม้

ประเภทของกระดาษแข็ง

กระดาษแข็งมีหลายประเภท ซึ่งมีคุณสมบัติการใช้และต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน ประเภทของกระดาษแข็งทั่ว ๆ ไป ที่ใช้พิมพ์ในประเทศมีดังนี้

1. กระดาษแข็งไม่เคลือบผิวหน้า ไม่มีการเคลือบสารสีขาว หรือ วัสดุใดเป็นพิเศษด้านหนึ่งจะขาว พิมพ์รูปสอดสีไม่สวย ความแข็งแรงปานกลาง ราคาถูก หาซื้อได้ไม่ยากนัก การซื้อขายกันคิดเป็นน้ำหนัก (กรัม) นิยมทำกล่องหลอดไฟ เข็มหมุด กล่องขนมเค้ก เป็นต้น

2.กระดาษแข็งเคลือบเป็นการนำเอากระดาษแข็งไม่เคลือบมาฉาบด้วยสารสีขาว หรือวัสดุพิเศษ แล้วผ่านการขัดนิด โดยใช้ลูกกลิ้งโครเมียมสองลูกเพื่อให้ผิวหน้าเรียบ มีคุณสมบัติสอดสีได้สวยงาม นิยมทำกล่องผ้าอนามัย และกล่องสบู่ เป็นต้น

3. กระดาษอาร์ต เป็นกระดาษหนาชั้นเดียวหรือหลายชั้น ใช้พิมพ์ได้ทั้ง 2 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง

เยื่อที่นำมาใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง คือ เยื่อฟอกขาว (PULUS) และเยื่อเศษกระดาษ เยื่อฟอกขาว ได้แก่ เยื่อใหม่ที่มีทั้งเยื่อยาว และ เยื่อสั้น

ขั้นตอนในการเตรียมเยื่อสำหรับผลิตกระดาษมี 4 ชั้น คือ

1. เยื่อชั้นบน (1 SIDE) ประกอบด้วยเยื่อฟอกขาวที่เป็นส่วนผสมของเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้น ในอัตราพอเหมาะ ซึ่งมีการเติมสารเคมีลงไปด้วย

2. เยื่อชั้นที่ 2 (2 SIDE) ส่วนมากใช้เยื่อเศษกระดาษบรู๊ฟ ซึ่งมีการแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

3. เยื่อชั้นกลาง (MIDDLE SIDE) ใช้เยื่อเศษกระดาษจากกระดาษกล่องหนังสือยกและหนังสือเล่ม ซึ่งแยกสิ่งสกปรกออกไปแล้ว

4. เยื่อชั้นหลัง ส่วนมากเป็นเยื่อเศษกระดาษ

การผลิตกระดาษแข็งแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ FOURDRINIER MACHINE และ CYLINDER MACHINE วิธีที่นิยม คือ EYLINDER MACHINE

กล่องพับได้ (FOLDING CARTONS) ทำจากกระดาษที่พับได้ ส่วนกล่องคงรูป (SETUP BOXES, RIGID BOXES) ทำจากกระดาษที่พับไม่ได้ กระดาษที่พับได้จะพับได้ถึง 180 องศา โดยไม่เกิดรอยแตกของกระดาษที่รอยพับ ส่วนกระดาษที่พับไม่ได้มักจะหนากว่า 0.2 ม.ม. - 1.0 ม.ม. และมีน้ำหนักมาตรฐาน 120 - 700 ก. ไม้

ประเภทของกระดาษแข็ง

กระดาษแข็งมีหลายประเภท ซึ่งมีคุณสมบัติการใช้และต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน ประเภทของกระดาษแข็งทั่ว ๆ ไป ที่ใช้พิมพ์ในประเทศมีดังนี้

1. กระดาษแข็งไม่เคลือบผิวหน้า ไม่มีการเคลือบสารสีขาว หรือ วัสดุใดเป็นพิเศษด้านหนึ่งจะขาว พิมพ์รูปสอดสีไม่สวย ความแข็งแรงปานกลาง ราคาถูก หาซื้อได้ไม่ยากนัก การซื้อขายกันคิดเป็นน้ำหนัก (กรัม) นิยมทำกล่องหลอดไฟ เข็มหมุด กล่องขนมเค้ก เป็นต้น

2.กระดาษแข็งเคลือบเป็นการนำเอากระดาษแข็งไม่เคลือบมาฉาบด้วยสารสีขาว หรือวัสดุพิเศษ แล้วผ่านการขัดนิด โดยใช้ลูกกลิ้งโครเมียมสองลูกเพื่อให้ผิวหน้าเรียบ มีคุณสมบัติสอดสีได้สวยงาม นิยมทำกล่องผ้าอนามัย และกล่องสบู่ เป็นต้น

3. กระดาษอาร์ต เป็นกระดาษหนาชั้นเดียวหรือหลายชั้น ใช้พิมพ์ได้ทั้ง 2 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระดาษคริตมัน มีด้านหน้าและหลังสีขาวมัน ใช้เยื่อบริสุทธิ์ล้วน ๆ และมีการเคลือบผิวหน้าด้วย มีราคาแพงมาก นิยมใช้ทำกล่องยา กล่องเครื่องสำอาง เป็นต้น

5. แคริบอร์ด (CARRY BOARD) มีด้านหลังเป็นสีน้ำตาล คุณสมบัติเหนียว พิมพ์สอดสีได้ ผิวหน้าเรียบ มีความหนาแน่นมาก สามารถใช้ทำกล่องบรรจุสินค้าแช่เย็นได้ และป้องกันความชื้นได้ดีมาก

เยื่อกระดาษ (MOULUDED PULP CONTAINERS)

เยื่อกระดาษ หมายถึง วัสดุหรือภาชนะบรรจุสามมิติ ที่ทำจากการขึ้นรูปของเยื่อกระดาษให้เป็นรูปร่างตามต้องการ โดยการกรองผ่านตะแกรงแม่แบบ กรรมวิธีในการผลิตเป็นไปทำนองเดียวกันกับการผลิตกระดาษ แต่ต่างกันตรงตะแกรงที่ใช้เด่นแผ่นกระดาษนั้นเป็นระนาบสองมิติ ในขณะที่ตะแกรงที่ใช้ทำเยื่อกระดาษขึ้นรูปจะทำเป็นรูปร่างตามลักษณะที่ต้องการใช้งาน ซึ่งมีลักษณะเป็นสามมิติ

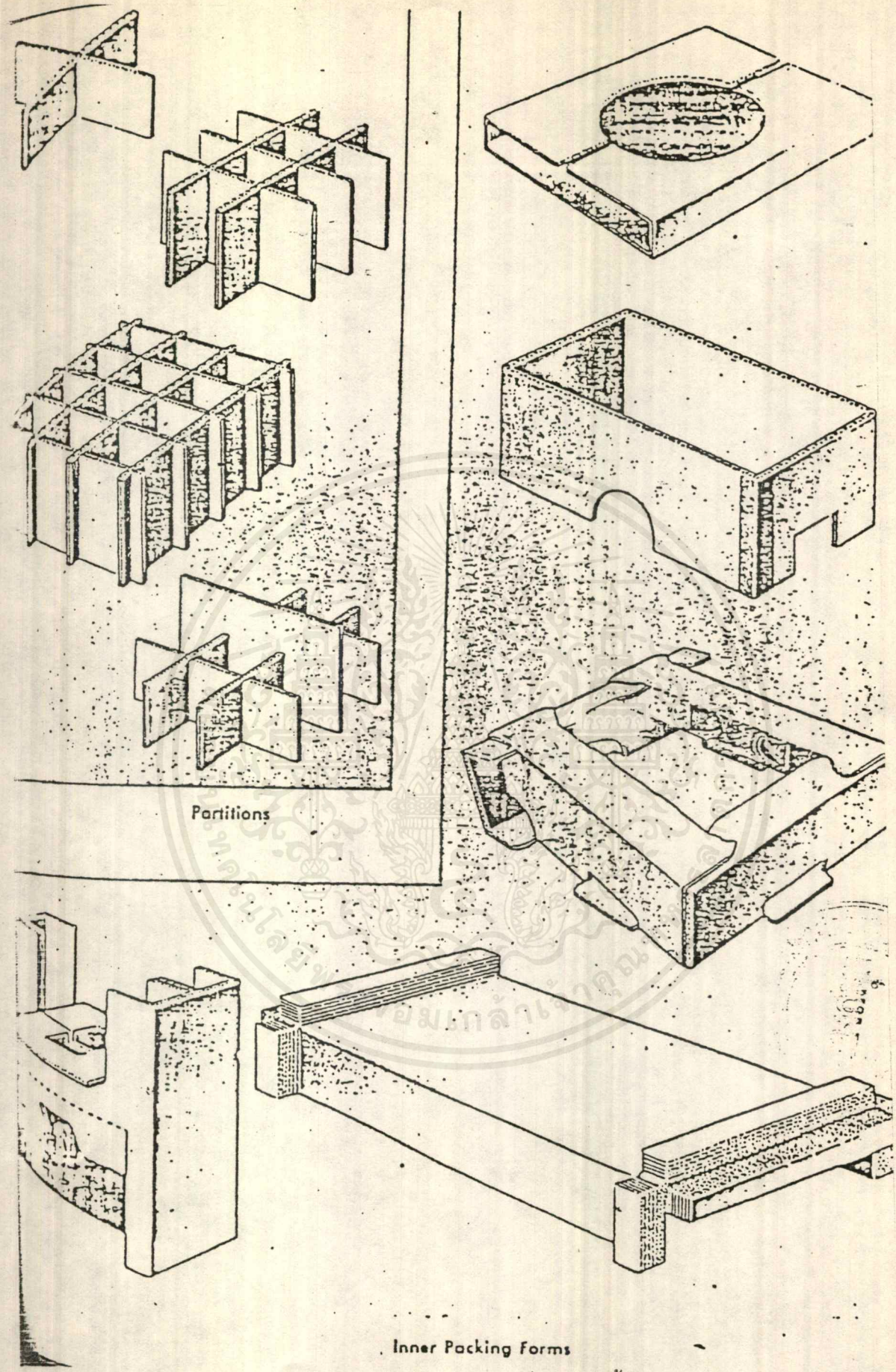
เยื่อกระดาษขึ้นรูปนั้นมักนำมาใช้เป็นวัสดุกันกระแทก วัสดุช่วยบรรจุหรือภาชนะบรรจุสินค้าที่บอบบาง แตกหักง่าย เพื่อช่วยในการขนส่ง ตัวอย่างการใช้งานของเยื่อกระดาษขึ้นรูปได้แก่ ใช้เป็นวัสดุ ช่วยบรรจุพวกขวดเหล้า สารเคมี เครื่องไฟฟ้า ปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบและการใช้งานให้เพิ่มมากขึ้น

คุณสมบัติในการเลือกใช้

คุณสมบัติของเยื่อกระดาษขึ้นรูปที่ผลิตขึ้นใช้งานในปัจจุบันนี้อยู่ในช่วงที่กว้างมาก เนื่องมาจากคุณสมบัติขึ้นอยู่กับความต้องการในการบรรจุสินค้าแต่ละชนิดไป อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติที่ใช้เป็นเกณฑ์ ในการเลือกใช้เยื่อกระดาษขึ้นรูปนี้ ได้แก่

1. การต้านแรงดึง (โดยทั่วไปนั้นอยู่ระหว่าง 35-351 ก.ก.แรง/ตร.ซม.)
2. การต้านแรงตกแรงกระแทก (ประมาณ 3-27 ก.ก./ม.)
3. ความหนาแน่น (ประมาณ 0.2-1 ก.ก./ลบ.ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 97 รูปแบบของเยื่อกระดาษขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิตกล่องกระดาษ

ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก หรือ กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้า ประเภทใดก็ตาม จะมีลำดับขั้นในการผลิตในแบบที่เหมือนกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบ นักออกแบบต้องเป็นผู้กำหนดแบบ มีการร่างแบบคร่าว ๆ ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ นอกจากตัวกล่องที่ออกแบบได้แล้วนั้น จึงต้องมีการออกแบบกราฟฟิค ซึ่งพิมพ์อยู่บนกล่องที่ออกแบบไว้อีกด้วย แบบทุกแบบควรทำให้เหมือนจริงทุกประการ

2. ทดสอบความต้องการของผู้บริโภค ทำได้โดยการคัดเลือกกลุ่มบุคคลตัวอย่างแล้วให้พิจารณา ดูว่าชอบแบบใด เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าแบบใดที่ควรเลือกนำมาผลิตตามความต้องการของผู้บริโภค

3. เขียนแบบสำหรับส่งเข้าโรงงาน การเขียนแบบจะต้องประกอบไปด้วยรูปด้านต่าง ๆ ในกรณีที่งานเป็นแบบ 3 มิติ เทคนิคการตัดกระดาษ รูปภาพคลี่ เวยละเอียดเกี่ยวกับขนาดกล่องที่ต้องการใช้

4. ถ่ายเพลท กราฟฟิค เพื่อเตรียมพิมพ์ ตลอดจนแยกสีเสร็จเรียบร้อยทุกเพลท

5. พิมพ์ เมื่อถ่ายเพลทและแยกเพลทเสร็จแล้ว จึงเข้าเครื่องพิมพ์ โดยต้องตั้งเครื่องใหม่เพื่อให้พิมพ์แต่ละแบบได้รัดกุมที่สุด

6. ควบคุมคุณภาพในการพิมพ์ พิมพ์ออกมาดีเท่าที่ต้องการหรือไม่ พิมพ์สม่ำเสมอหรือไม่ ตกหล่นเพียงใด

7. ตั้งเครื่องและใบมีดสำหรับเตรียมที่จะตัด

8. ตัดและทำเป็นรอยพับเอาไว้

9. ทากาวหรือเย็บตะเข็บข้าง

10. พับซ้อน ๆ กันไว้พร้อมจะส่งให้ลูกค้า

ระบบการพิมพ์ (ประชิด ทินบุนร 2531 : หน้า 157)

ระบบการพิมพ์ในปัจจุบันนี้ ในงานของลักษณะกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับหลักการพิมพ์ 4 กระบวนการใหญ่ ๆ ตามลักษณะการสร้างแม่พิมพ์ คือ

1. กระบวนการพิมพ์ผิวนูน (RELIEF PRINTING PROCESS) ได้แก่การพิมพ์ระบบ LETTER PRESS และการพิมพ์ระบบ FLEXO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบวนการพิมพ์ช่องลึก (INTAGLIO PRINTING PROLESS) เช่นการพิมพ์ระบบกราเวียร์ (GRAVURE)

3. กระบวนการพิมพ์พื้นราบ (PLANOGRAPHIC PRINTING PROCESS) ได้แก่ การพิมพ์ ในระบบออฟเซท (OFF SET)

4. กระบวนการพิมพ์ผ่านฉากพิมพ์ (SERIGRAPHIC PRINTING PROLESS) ได้แก่การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน (SILK SCREEN) การพิมพ์ฉลุลาย (STENCIL)

การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส

การเกิดภาพในการพิมพ์ของระบบนี้ เกิดขึ้นโดยวิธีที่กระดาษถูกกดลงบนแม่พิมพ์ที่ได้รับการคลึงหมึกแล้วโดยตรง การกดทับลงไปทำให้หมึกถ่ายทอดลงไปบนกระดาษเกิดเป็นภาพพิมพ์ขึ้น แม่พิมพ์ของระบบเลตเตอร์เพรสมีลักษณะนูนสูงขึ้นมาจากพื้นคือ ส่วนที่เป็นภาพจะสูงขึ้นมากกว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ หมึกจะจับติดเฉพาะบริเวณที่นูนขึ้นมานี้เท่านั้น แม่พิมพ์อาจเป็นตัวเรียงโลหะหรือเป็นบล็อกทั้งชิ้นก็ได้

การพิมพ์ในระบบนี้ เหมาะสำหรับใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่มาจากวัสดุจำพวกกระดาษเป็นส่วนใหญ่ เช่น พิมพ์บนกล่องกระดาษแข็งแบบพับ ถึงกระดาษ ซองกระดาษ หรือพิมพ์เป็นแผ่นตราฉลากสำหรับปิดผนึกบนบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น แต่ข้อเสียของคุณภาพพิมพ์ก็มีอยู่เช่น ทำให้เกิดรอยนูนขึ้นด้านหลังของกระดาษ ขอบภาพและตัวอักษรไม่เรียบร้อย เนื่องมาจากกระดาษและแม่พิมพ์โลหะถูกอัดให้สัมผัสและดึงกระดาษออกมาโดยตรง อีกทั้งแม่พิมพ์ทำด้วยโลหะแข็ง อาจทำให้กระดาษเกิดการทะลุฉีดขาดจากการกดอัดพิมพ์ได้

การพิมพ์ระบบเฟลกโซ

หลักการพิมพ์ระบบ FLEXO นั้น แม่พิมพ์ทำด้วยยางบริเวณที่เกิดภาพจะนูนสูงขึ้นจากพื้นเช่นเดียวกับแม่พิมพ์ในระบบ เลตเตอร์เพรส การทำแม่พิมพ์ให้ทำแม่พิมพ์บนสังกะสีก่อน แล้วจึงเอา BAKELITE ไปทาบนแผ่นสังกะสีที่กัดกรด เป็นแม่พิมพ์เมื่อถ่ายแบบมาแล้วนำแผ่นยางไปอัดบน BAKELITE จึงจะได้แม่พิมพ์ยางออกมา กรรมวิธีก็คล้ายกับการทำตรายาง แม่พิมพ์ที่ได้เรียกว่า POLYMRE PLATE ซึ่งเป็นยางสังเคราะห์มีความเหมาะสมในการใช้งาน เพราะทนทานและรับหมึกได้ดี

ระบบการพิมพ์จะมีลูกกลิ้งยางจุ่มอยู่ในอ่างหมึก ลูกกลิ้งจะพาหมึกมาติดลูกกลิ้งเหล็ก ลูกกลิ้งเหล็กนี้จะถ่ายทอดหมึกไปให้ลูกกลิ้งอีกลูกที่จะถ่ายทอดหมึกให้แม่พิมพ์ยางแล้วถ่ายทอดลงบนผิววัสดุ โดยมีลูกกลิ้งเหล็ก (IMPRESSION CYLINDER) อีกอันหนึ่งอัดอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยระบบเฟลกโซก็ได้แก่กล่องกระดาษลูกฟูก ถุงกระดาษ ถุงปูนซีเมนต์ ถุงใส่ปุ๋ย ถึงพลาสติกใหญ่ ๆ กล่องนม UHT เป็นต้น

การพิมพ์ระบบกราเวียร์

กราเวียร์เป็นกรรมวิธีการพิมพ์ร่องลึก (INTAGLIO) ซึ่งส่วนที่เป็นภาพหรือลายเส้นที่จะพิมพ์ถูกกัดเจาะเป็นบ่อเล็ก ๆ จำนวนนับล้ายบ่อเรียกเซลล์ (CELL) ซึ่งขังหมึกสำหรับที่จะพิมพ์ลงบนวัสดุอะไรก็ตาม ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ภาพจะเป็นผิวเรียบและอยู่สูงกว่าบ่อหมึก บ่อหมึกแต่ละบ่อแยกออกจากกันโดยผนังซึ่งเรียกว่า CELL WELL หรือ LAND บ่อเล็ก ๆ นี้ จะขังหมึกไว้ด้วยปริมาณไม่เท่ากันแล้วแต่ขนาดของบ่อปริมาณหมึกถ้ามากก็จะทำให้สีเข้มมากกว่าบ่อที่มีหมึกน้อยกว่า ทำให้สามารถพิมพ์ภาพที่มีโทนต่อเนื่องกันได้

แม่พิมพ์กราเวียร์นี้ส่วนใหญ่ทำมาจากเหล็กรูปทรงกระบอก ซึ่งมีผิวชุบด้วยทองแดงและบ่อหมึกเล็ก ๆ ก็จะถูกกัดลงในชั้นของทองแดงนี้ หรือแม่พิมพ์อาจทำมาเป็นแผ่นแล้วนำมาหุ้มรอบลูกกลิ้งเหล็กอีกชั้นหนึ่งก็ได้

หลักการพิมพ์กราเวียร์ แม่พิมพ์ที่ถูกกัดเป็นภาพแล้ว จะหมุนอยู่ในอ่างหมึกพอเหลวเหมือนกับการพิมพ์แบบเฟลกโซ หมึกจะเกาะอยู่ในบ่อหมึกและจะมีมีดปาดหมึก (DOCTOR BLADE) เป็นเหล็กสปริงยาว ๆ กดแนบสนิทอยู่กับผิวของแม่พิมพ์ทำหน้าที่ปาดหมึกออกจากผิว หมึกจะติดอยู่เฉพาะในบ่อหมึก เมื่อผ่านวัสดุแผ่นเรียบเข้าไปจะมีลูกกลิ้งเหล็กทำหน้าที่กด (IMPRESSION) วัสดุติดกับแม่พิมพ์ หมึกเหลวเมื่อรับแรงอัดก็จะถ่ายทอดหมึกจากแม่พิมพ์ลงบนผิวของวัสดุเป็นภาพหรือลายเส้นทางกราฟฟิคออกมาก

การพิมพ์ระบบกราเวียร์เป็นระบบพิมพ์ที่สามารถผลิตภาพลายเส้น (LINE WORK) และภาพฮาลฟโทร (HALF TONE) ได้อย่างมีคุณภาพและรวดเร็ว อีกทั้งยังพิมพ์ลงบนผิววัสดุต่าง ๆได้อีกหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุจำพวกพลาสติกและอลูมิเนียมฟอยล์ ระบบการพิมพ์ในระบบนี้จึงเป็นที่นิยมใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์มาก เพราะมีคุณภาพการพิมพ์ที่ทัดเทียมกับระบบออฟเซทได้เช่นกัน

การพิมพ์ระบบออฟเซท

การพิมพ์ระบบออฟเซท เป็นที่แพร่หลายนิยมใช้กันทั่วโลก จะสังเกตได้ว่าในปัจจุบันระบบนี้มีส่วนผูกพันกับชีวิตประจำวันอย่างแยกกันไม่ออก ไม่ว่าหนังสือพิมพ์ หนังสือตำรา วารสาร นิตยสาร โปสเตอร์ โฆษณา แผ่นพับ ฯลฯ พิมพ์ด้วยระบบออฟเซท แทบทั้งสิ้น หรือจะอาจกล่าวได้ว่า กา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์ด้วยระบบออฟเซทมีบทบาทเข้ามาแทนที่ระบบเลตเตอร์เพรส ซึ่งล้าหลังไป งานออฟเซทสามารถให้คุณค่าของงานพิมพ์ที่ได้สูงเนื่องจากมีการผสมของเม็ดสกรีนได้อย่างละเอียด

หลักการพิมพ์ในระบบนี้ มีความแตกต่างจากการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสโดยสิ้นเชิง กล่าวคือ

1. แม่พิมพ์เป็นแบบผิวระนาบแทนที่จะเป็นตัวนูน

2. แม่พิมพ์จะรับหมึก แล้วถ่ายทอดภาพไปยังตัวกลางคือผ้ายางแบบลงเกตแล้วจึงลงไปบนกระดาษ ไม่ใช่เป็นการสัมผัสโดยตรงเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส

3. การที่แม่พิมพ์เป็นแบบผิวระนาบ ทำให้ส่วนที่เป็นภาพ (ที่ต้องรับหมึก) และส่วนที่ไม่ใช่ภาพ (ที่จะรับหมึกไม่ได้) อยู่ในระนาบเดียวกัน จึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ส่วนที่เป็นภาพเท่านั้นรับหมึกและถ่ายทอดไปยังแบลงเกต ซึ่งทำได้โดยการใช้น้ำมาเคลือบผิวส่วนที่ไม่ใช่ภาพไว้แล้วปล่อยให้ส่วนที่เป็นภาพ (ซึ่งไม่รับน้ำ) รับหมึก ดังนั้นระบบออฟเซทจึงมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน

การพิมพ์ซิลค์สกรีนก็คือ การใช้ผ้าไหม (SILK) ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อการพิมพ์นี้โดยเฉพาะ นำมาจึงให้ดึงบนกรอบไม้หรือกรอบโลหะ แล้วสร้างภาพขึ้นบนผ้าไหมซึ่งมีสภาพเป็นฉากพิมพ์ (SCREEN) ปิดกั้นส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดภาพทับตัน และปล่อยส่วนที่ต้องการให้เป็นการโปร่งไว้ การพิมพ์ปิดกั้นบนผ้าไหมนี้มีหลายวิธี เช่น ระบายด้วยสีน้ำมัน แชลแลค ฟิล์ม ตลอดจนถึงการใช้กาวอัดและน้ำยาไวแสงปิดกั้นและเมื่อนำแผ่นพิมพ์ไปทาบลงบนสิ่งที่จะพิมพ์ทั้งรูปทรง 3 มิติ หรือแผ่นเรียบที่มีผิวเรียบไม่ขรุขระมาก เช่น กระดาษ ผ้า แก้ว พลาสติก โลหะ ไม้ ฯลฯ แล้วหยอดสีลงบนแม่พิมพ์ ใช้ยางปาด (SQUEEGEE) ที่มีผิวหน้าตัดเรียบ ปาดดันสีให้ผ่านแม่พิมพ์ทะลุออกไปติดบนพื้นรองรับ ซึ่งก็จะได้ภาพพิมพ์ตามที่ต้องการ

การพิมพ์ด้วยระบบซิลค์สกรีนนี้ มีบทบาทกับภาชนะบรรจุภัณฑ์เป็นอย่างมากเพราะเป็นวิธีเดียวที่จะพิมพ์บนวัสดุหรือภาชนะ ผิวโค้ง เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก หรือ กระป๋องโลหะที่ผ่านการขึ้นรูปสำเร็จมาแล้ว

จากระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ามีระบบเทคนิคการพิมพ์ที่จะนำมาใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์มากมายหลายกรรมวิธี และมิใช่ว่าจะมีเพียงกรรมวิธีที่กล่าวมาแล้วเท่านั้น ระบบการพิมพ์ในปัจจุบันนับว่ามีการพัฒนาที่ก้าวหน้าไปมาก ระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ถูกค้นคิดขึ้นมากมาย แต่ถึงอย่างไรก็เป็นการแตกย่อยออกไปในกระบวนการพิมพ์หลัก 4 ประการ หรือการประสานกันในเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เช่น การพิมพ์ระบบอิงค์เจ็ต (INK JET PRINTING) เป็นการพิมพ์ด้วยการยิงหมึกออกมาเป็นจุดประกอบเป็นตัวอักษร และข้อความต่อเนื่องบนบรรจุภัณฑ์ก็พัฒนาขึ้นมาแทนการพิมพ์แบบ STENCIL และ SILK SCREEN การพิมพ์ระบบแพด (PAD TRANSFER PRINTING) ก็เป็นการประสานหลักการระหว่างการพิมพ์ระบบออฟเซทซิลค์สกรีน และเฟลกโซ เพื่อให้สามารถพิมพ์บนวัสดุที่มีพื้นผิวต่างระดับกันได้ เป็นต้น

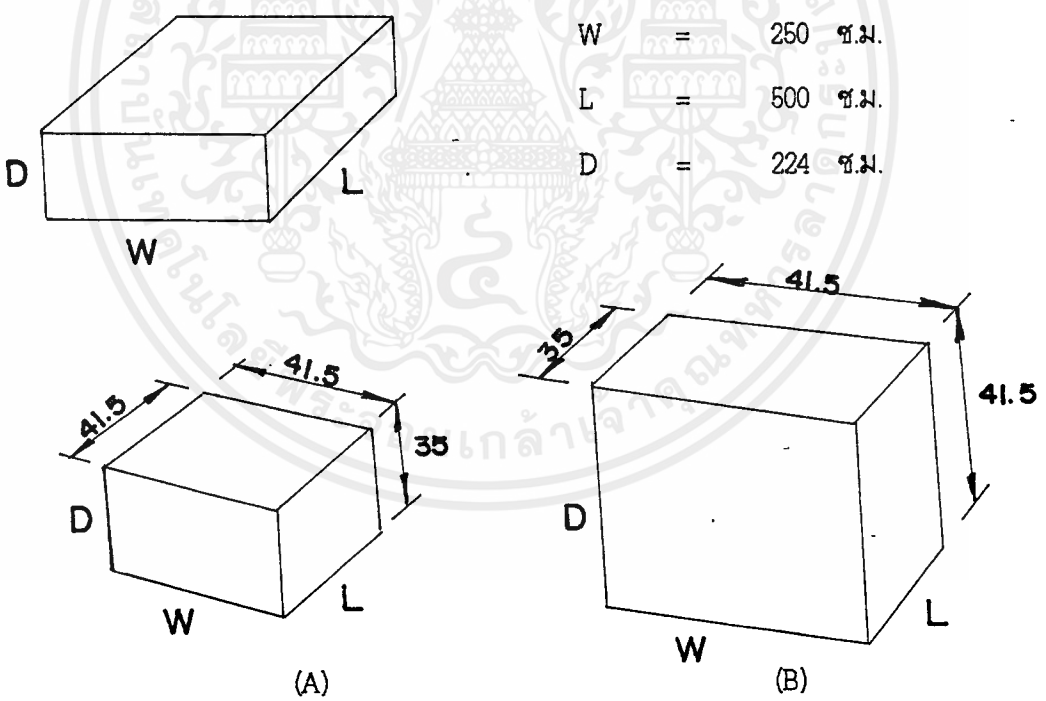
3.4.9 การวาง TRANSPORTATION ในท้ายรถกระบะบรรทุก

ขนาดกระบะรถบรรทุก 6 ล้อ กว้าง x ยาว x สูง

กว้าง = 2,500 มิลลิเมตร

ยาว = 5,000 มิลลิเมตร

สูง = 2,240 มิลลิเมตร



ตารางที่ 9 จำนวนการที่วางกล่องของรถบรรทุก

	W	L	D	จำนวนกล่องที่วาง
A	6	12	6	432
B	**6**	14	5	420

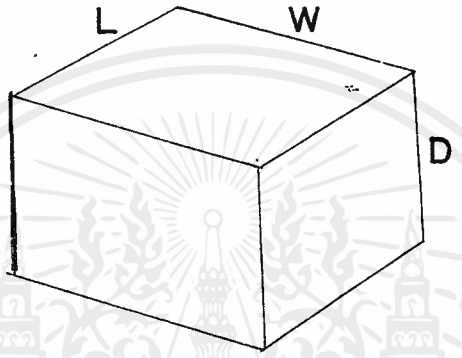
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.10 การวาง TRANSPORTATION ใน CONTAINER ขนเรือ

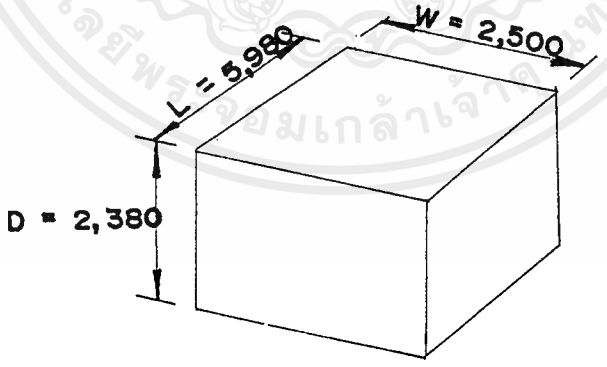
ความกว้างของ CONTAINER เรือ = 2,500 มิลลิเมตร

ความยาวของ CONTAINER เรือ = 5,980 มิลลิเมตร

ความสูงของ CONTAINER เรือ = 2,380 มิลลิเมตร



ขนาด CONTAINER เรือบรรทุกสินค้า



	W	L	D	จำนวนกล่องที่วาง
A	6	14	6	504

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.11 สัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์

การออกแบบจะต้องทำการออกแบบสัญลักษณ์ที่เป็นตราเครื่องหมายการค้า (TRADE MARK) เนื่องจากรูปแบบของ LOGOS เดิมไม่สามารถสื่อความหมายของผลิตภัณฑ์ได้

ดังนั้น จึงสามารถสรุปลักษณะของเครื่องหมายตราสินค้าได้ ดังนี้

1. สามารถแสดงภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์
2. แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง
3. มีลักษณะสวยงาม มีสิ่งบ่งชี้สัญลักษณ์ จดจำง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

การออกแบบกราฟฟิคบนภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุที่ได้รับการออกแบบตามวิธีการย่อมได้รับการพิจารณาให้มีคุณลักษณะเหมาะสมกันกับเงื่อนไขในการออกแบบต่าง ๆ ซึ่งพอสรุปได้เป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

สรุปการออกแบบกราฟฟิค

1. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สมควรได้รับการบรรจุ
2. กรรมวิธีการผลิต
3. กรรมวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์
4. การขนส่งผลิตภัณฑ์

สรุปเครื่องหมายในการขนส่ง

เครื่องหมายเพื่อการยกพัสดุที่ใช้ในการขนส่ง สินค้าเครื่องปั้นดินเผา ประเภทนี้ มีเครื่องหมายที่จำเป็นในการใช้บนบรรจุภัณฑ์ 4 ภาพ คือ

1. ห้ามใช้ขอ
2. อย่าให้เปียก
3. ระวังของแตกง่าย
4. ด้านนี้ตั้งขึ้น

สามารถสรุปแนวทางในการคัดเลือกตัวอักษาสำหรับใช้ประกอบบนบรรจุภัณฑ์ เป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ดังนี้

สรุปถ้อยคำเพื่อการสื่อหรือภาษาที่ใช้

1. อ่านได้ง่าย
2. ต้องใช้ภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะตัวอักษรเป็นแบบเรียบง่าย สวยงาม

4. สามารถเรียงพิมพ์ได้สะดวก

5. ต้นทุดการผลิดต่ำ

สรุปการระบุข้อความในฉลาก

ในฉลากอย่างน้อยต้องมี

1. ชื่อประเภทของผลิตภัณฑ์(ถ้าจำเป็น)

2. มิติ หรือ ปริมาณ หรือน้ำหนักสุทธิ ของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมในระบบเมตริก

3. เลข หรือ อักษร หรือ รหัสแสดงครั้งที่ วัน เดือน ปี ที่ทำ

4. ชื่อผู้ทำ ชื่อประเทศผู้ทำ ชื่อของผู้บรรจุ หรือผู้จัดจำหน่าย

5. ข้อควรระวัง และวิธีการใช้โดยเฉพาะ GRAPHIC SYMBOL

6. ประสิทธิภาพของภาชนะบรรจุในเรื่องความแข็งแรง คงทน มิติ น้ำหนัก และการทนแรงกระแทก การรับน้ำหนัก

3.4.12 สรุปสัดส่วนคนไทยที่นำไปใช้เพื่องานออกแบบ

มิติยืน

1. ความสูงยืน	185.77	ซม.	(บวกที่ว่างเหนือหัวแล้ว)
2. ความสูงระดับสายตา	152.13	ซม.	
3. ความสูงระดับไหล่	125.14	ซม.	
4. ความสูงระดับมือ	67.3	ซม.	
5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	188.61	ซม.	

มิตินั่งและยืน

6. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	75.31	ซม.
7. ความกว้างกางแขน	146.56	ซม.
8. ความกว้างระหว่างอก	47.87	ซม.
9. ความกว้างของไหล่	46.33	ซม.

ต้องใช้แรงในการยกมากที่สุด เมื่อน้ำหนักที่ยกอยู่ในระนาบเดียวกับตัวผู้ยก แรงในการยกจะลดลง เมื่อน้ำหนักที่ยกอยู่เคลื่อนออกจากระนาบเดียวกับตัวผู้ยก ระยะที่ยำน้ำหนักได้ดีก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะจากจุดปลายนิ้วถึงพื้น (เมื่อปล่อยแขนลงข้างตัว) ความสามารถในการยกจะลดลงอย่างรวดเร็ว หากความสูงมากกว่าระยะดังกล่าว ความสามารถในการยกจะค่อย ๆ ลดลง หากความสูงน้อยกว่าระยะดังกล่าว หากน้ำหนักอยู่ในระดับที่ใกล้กับพื้นมาก ๆ ความสามารถในการยกจะมีเพียง 75 % เท่านั้น

ความสามารถในการทิ้งของ (ด้วยมือข้างใดข้างหนึ่ง) จะได้ถึง 27 kg ในระยะใกล้ ๆ และ 14 kg ในระยะทางที่ยาวกว่า

ส่วนของกล่องใหญ่มาก ๆ ไม่ควรหนักเกิน 13 kg โดยทั่ว ๆ ไป ภาชนะหีบห่อไม่ควรหนักเกินกว่า 35 % ของน้ำหนักตัวผู้ยก

การออกแรงจะน้อยลงถ้าใช้มืออีกข้างหนึ่งช่วยแบ่งน้ำหนักมาให้เท่า ๆ กัน พิสูจน์แล้วว่า การยกของหนักจำนวนหนึ่ง ในระยะทางเท่า ๆ กัน เที่ยวเดียวจะสูญเสียแรงทางกายภาพน้อยกว่ายกของที่หนักเพียงครึ่งเดียวถึง 2 ครั้ง 2 เที่ยว

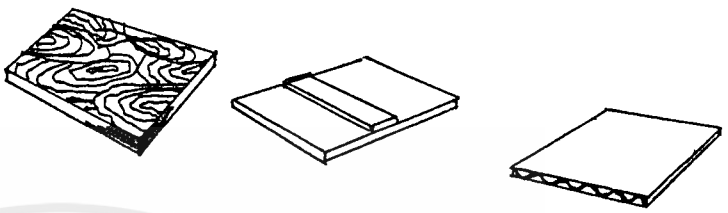
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

3.5.1 การวิเคราะห์ วัสดุทำกล่อง TRANSPORTATION PACK

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำหีบห่อโดยทั่วไปตามคุณสมบัติ **ดังนี้**

1. ไม้
2. พลาสติก
3. กระดาษลูกฟูก



ตารางที่ 10 วิเคราะห์วัสดุทำกล่อง TRANSPORTATION PACK

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	4	3
2	ป้องกันการกระทบกระแทก	4	4	4
3	ราคาถูก	3	3	5
4	ความต้องการของผู้ซื้อ	3	2	5
5	การแสดงตัวของสินค้า	2	3	4
6	ความเหมาะสมกับการขนส่งทางเรือ	4	3	4
7	การขจัดทำลาย, นำกลับมาใช้ใหม่	2	1	4
	รวม	22	20	**29**

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

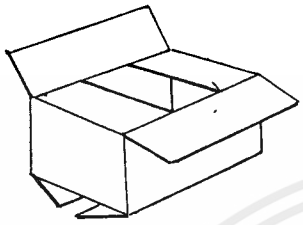
สรุป เลือกใช้กระดาษลูกฟูกในการทำวัสดุกล่อง TRANSPORTATION PACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

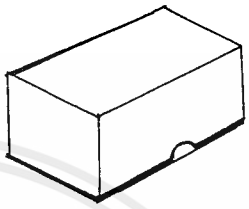
3.5.2 การวิเคราะห์ . รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ในการเลือกใช้รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK **ดังนี้**

1. แบบบานพับ
2. แบบสวมทับ



1



2

ตารางที่ 11 วิเคราะห์รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	5
2	ความสวยงาม	4	5
3	ความเหมาะสมในการใช้งาน	5	3
4	ความประหยัดวัสดุ	5	3
5	ง่ายต่อการผลิต	4	3
6	การรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์น้ำหนักมาก	4	3
	รวม	**26**	22

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

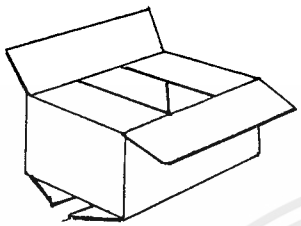
สรุป เลือกใช้ฝาแบบบานพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

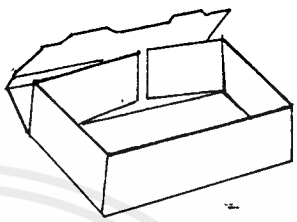
3.5.3 การวิเคราะห์ ประเภทของกล่อง TRANSPORTATION PACK

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ มี 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามกรรมวิธีการผลิต **ดังนี้**

1. กล่องสล๊อต (SLOT BOX)
2. กล่องดายคัท (DIE CUT BOX)



1



2

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ประเภทของกล่อง TRANSPORTATION PACK

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	5
2	ความสวยงาม	4	5
3	ง่ายต่อการขึ้นรูป	5	5
4	ความมิดชิดของกล่อง	4	5
5	ต้นทุนการผลิตต่ำ	5	2
6	การรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์จำนวนมาก	5	3
	รวม	**27**	25

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้ประเภทกล่อง SLOT BOX ในการทำ TRANSPORTATION PACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 วิเคราะห์ชนิดกระดาษลูกฟูกสำหรับทำกล่อง TRANSPORTATION PACK

แผ่นกระดาษลูกฟูก สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้าง ดังนี้

1. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (SINGLE - FACED BOARD) นิยมใช้ห่อสินค้าไม่นำไปทำกล่องเพื่อการขนส่ง

2. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (SINGLE WALL , DOUBLE - FACED BOBRD) นิยมนำไปทำกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึง 70 % ของปริมาณกล่องทั้งหมด

3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (DOUBLE WALL BOARD) มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก

4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (TRIPLE WALL BOARD) มักใช้กับการบรรจุสินค้าที่ใหญ่ ๆ

ชนิดของลอนกระดาษลูกฟูก มี 4 ชนิด คือ ลอน เอ, บี, ซี และ อี ลอนที่มีการบรรจุใช้มากที่สุด คือ ลอนซี โดยใช้ทดแทนลอนเอ เพิ่มขึ้นเนื่องจากการผลิตลอนซี ใช้กระดาษน้อยกว่าลอนเอ ประมาณ 15% ในด้านความแข็งแรงของกล่องที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนัก เมื่อเรียงซ้อมแล้ว พบว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกลอนเอ สามารถรับแรงได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ลอนซี และลอนบี ในทางตรงกันข้าม หากพิจารณาคุณสมบัติที่เกี่ยวกับการรับแรงในแนวระนาบ ลอนบี จะให้ค่านี้สูงที่สุด รองลงมาคือ ลอนซี และ ลอนเอ ดังเหตุนี้จึงนิยมใช้แผ่นกระดาษ ลูกฟูกลอนบี ในการผลิตกล่องแบบดายคัท

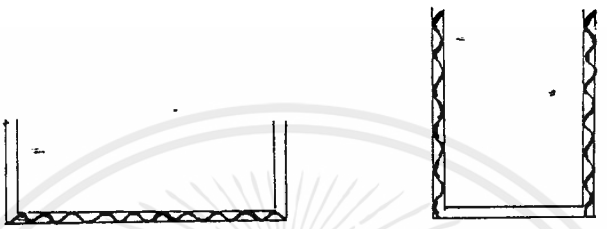
สรุป เลือกใช้กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ชนิดลอนบี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การวิเคราะห์ ลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในกล่อง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ สามารถทำได้ 2 ลักษณะ **ดังนี้**

1. ในแนวนอน
2. ในแนวตั้ง



1. แนวนอน 2. แนวตั้ง

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ลักษณะการวางผลิตภัณฑ์ในกล่อง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย	3	4
2	ประหยัดเนื้อที่	3	4
3	ความเหมาะสมในการวาง	3	4
	รวม	9	**12**

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

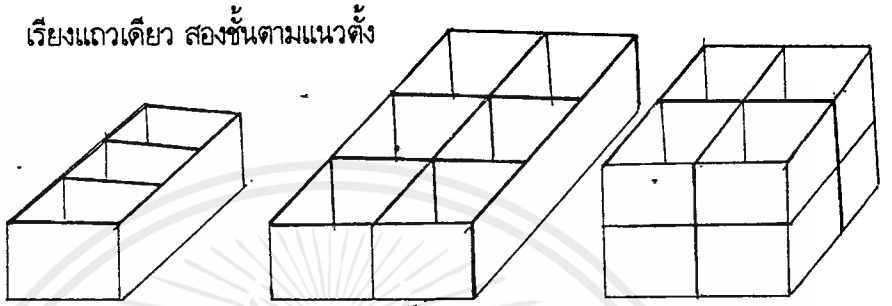
สรุป เลือกการวางผลิตภัณฑ์ใน แนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 การวิเคราะห์ รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ภายในกล่อง

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ มีรูปแบบ **ดังนี้**

1. เรียงตามแนวตั้ง
2. เรียงเป็นช่องตามแนวตั้ง
3. เรียงแถวเดียว สองชั้นตามแนวตั้ง



แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3

ตารางที่ 14 วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางผลิตภัณฑ์ภายในกล่อง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย	3	5	5
2	การประหยัดเนื้อที่	3	5	5
3	ความเหมาะสมในการวาง	3	4	3
	รวม	10	**14**	13

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้การวางในแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.7 วิคราะห์ขนาดของกล่อง TRANSPORTATION PACK

ขนาดของกล่อง TRANSPORTATION PACK นอกจากจะบรรจุทีบห่อได้พอดีแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับขนาดของ PALLET และ CONTAINER ที่ใช้บรรจุด้วย เมื่อนำเอาลักษณะการวางเรียงของทีบห่อบรรจุและความสัมพันธ์ของขนาด PALLET และ CONTAINER มาพิจารณาแล้วจะได้ขนาดของกล่อง TRANSPORTATION PACK กว้าง 41.5 ซ.ม. ยาว 41.5 ซ.ม. และสูง 35 ซ.ม.

สรุป กว้าง 41.5 ซ.ม. ยาว 41.5 ซ.ม. และสูง 35 ซ.ม.

3.5.8 วิเคราะห์สีที่ใช้ในการผลิต

การใช้สีสำหรับกราฟฟิคจะต้องแสดงถึงคุณลักษณะของสินค้าเป็นหลักนอกจากนี้ยังต้องนึกถึงความสวยงาม รสนิยมของผู้บริโภค ตลอดจนข้อกำหนดในการออกแบบกราฟฟิค การสื่อสัญลักษณ์ต่าง ๆ

ในเรื่องการแสดงคุณลักษณะของสินค้านั้น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาเป็นที่แน่ชัดเลยว่าจะต้องเป็นสีโทนร้อน ซึ่งให้ความรู้สึกแข็งแรง โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้วจะต้องใช้สีหมี่ให้ความภูมิฐาน และเป็นสีที่ใกล้เคียงผลิตภัณฑ์ เนื่องจากข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องปั้นดินเผา ที่ทำการส่งออก สหรัฐอเมริกานั้น ต้องใช้เฉพาะสีขาว, น้ำตาล, และสีดำ

ในเรื่องข้อกำหนดในการออกแบบกราฟฟิคนั้น ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ว่าด้วย เรื่องของการพิมพ์ภาพสัญลักษณ์เตือนบนทีบห่อจะต้องพิมพ์ด้วยหมึกสีดำบนพื้นสีขาวหรือสีน้ำตาล ดังนั้นจะต้องใช้สีดำ ในการพิมพ์กราฟฟิคด้วย

สรุป ใช้สีขาว, สีดำ, สีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 การวิเคราะห์ วัสดุป้องกันการกระแทกของผลิตภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ต้องเป็นวัสดุที่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้ **ดังนี้**

1. กระดาษฝอย
2. โฟมเม็ด
3. โฟมแท่ง
4. ฟองน้ำ
5. กระดาษแข็ง INNER PACKING FORMS

ตารางที่ 15 วิเคราะห์วัสดุป้องกันการกระแทกของผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การยืดหยุ่น	3	5	3	3	5
2	การคุ้มครองผลิตภัณฑ์	3	5	4	4	4
3	ราคาถูก	5	3	4	4	4
4	ง่ายต่อการบรรจุ	3	4	4	3	5
	รวม	14	17	15	14	**18**

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้กระดาษแข็ง INNER PACKING FORMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.10 การวิเคราะห์ ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ในระบบการพิมพ์ที่ปัจจุบันนิยมใช้บนบรรจุภัณฑ์มี **ดังนี้**

1. ระบบ OFF SET
2. ระบบ SILK SCREEN
3. ระบบ LETTER PRESS
4. ระบบ กราเวียร์

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ต้นทุนการผลิตต่ำ	1	3	4	5
2	ความสามารถในความคมชัด	5	3	2	4
3	จำนวนสีในการพิมพ์	5	3	2	2
4	การผลิตง่าย	4	5	4	5
5	ความสามารถในการแห้งของหมึก	4	4	4	4
	รวม	**19**	**18**	16	**20**

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้การพิมพ์ด้วยระบบ กราเวียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.11 การวิเคราะห์ การเลือกโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK ตามลักษณะการใช้งาน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ตามลักษณะการใช้งานมี **ดังนี้**

1. กล่องแบบ FULL OVERLAP SLOTTED CONTAINER (FOC)
2. กล่องแบบ VOERLAP SLOTTED CONTAINER (OSC)
3. กล่องแบบ CENTER SPECIAL SLOTTED CONTAINER (CSSC)
4. กล่องแบบ CENTER SPECIAL VOERLAD SLOTTED CONTAINER (CSOSC)
5. กล่องแบบ REGULAR SLOTTED CONTAINER (RSC)

ตารางที่ 17 การเลือกโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK ตามลักษณะการใช้งาน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	รับน้ำหนักได้ดี	4	3	5	5	4
2	เสียเวลาในการบรรจุ	3	2	2	4	5
3	ต้นทุนการผลิตต่ำ	4	2	3	3	4
4	น้ำหนักในการขนส่งน้อย	3	3	3	4	4
	รวม	14	10	13	16	**17**

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้โครงสร้างของภาชนะบรรจุ TRANSPORTATION PACK กล่องแบบ REGULAR SLOTTED CONTAINER (RSC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.12 การวิเคราะห์ วัสดุในการปิดกล่องบรรจุภัณฑ์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ มีคุณลักษณะแตกต่างกัน **ดังนี้**

1. ใช้สายรัด
2. ทากาว
3. ใช้เทปปิด
4. ใช้ลวดเย็บ

ตารางที่ 18 วิเคราะห์วัสดุในการปิดกล่องบรรจุภัณฑ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรงของการปิดกล่อง	2	4	4	4
2	ความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์	4	4	5	3
3	ใช้ได้กับกล่องที่เคลือบผิว	3	4	4	3
4	กล่องนำมาใช้ใหม่	4	3	3	3
5	พิมพ์ข้อความสัญลักษณ์	3	4	4	3
6	ราคาถูก	3	3	3	4
	รวม	19	22	**23**	20

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้การปิดกล่องด้วยแถบเทปปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.13 การวิเคราะห์ ตัวอักษรที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์ TRANSPORTATION PACK

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ต้องเป็นลักษณะสากล **ดังนี้**

1. ตัวอักษรแบบ FUTURA
2. ตัวอักษรแบบ HELVETICA
3. ตัวอักษรแบบ UNIVERS
4. ตัวอักษรแบบ AVANTGARED
5. ตัวอักษรแบบประดิษฐ์

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ตัวอักษาที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	เป็นตัวเรียบง่ายอ่านได้ชัดเจน	3	5	4	4	4
2	เข้ากับลักษณะสัญลักษณ์ดูแล้วไม่ขัดกัน	4	5	4	3	3
3	ใช้กันอย่างกว้างขวาง	4	4	3	4	4
4	ความเป็นสากล	4	4	4	4	4
	รวม	15	**19**	15	15	15

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

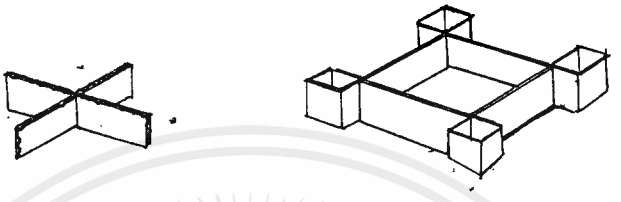
สรุป เลือกใช้ตัวอักษรแบบ HELVETICA และ แบบประดิษฐ์ เนื่องจากที่เลือกอักษรแบบประดิษฐ์ เพราะต้องการให้มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.14 การวิเคราะห์ การเลือกใช้โครงสร้างรูปแบบวัสดุป้องกันการกระแทกด้านบน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ มี 2 ประเภทใหญ่ **ดังนี้**

1. SCORRED SHEET
2. SCORRED LINER



แบบที่ 1 แบบที่ 2

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์การเลือกใช้ โครงสร้างรูปแบบวัสดุป้องกันกระแทกด้านบนกล่อง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรงในการใช้งาน	5	3
2	การรับน้ำหนักในการกระแทก	5	4
3	การขึ้นรูป	4	4
4	ต้นทุนการผลิต	4	5
5	ความเหมาะสมในการใช้งาน	5	3
	รวม	**23**	19

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

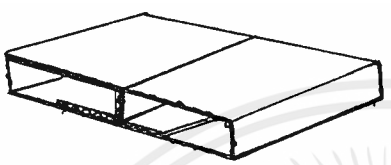
สรุป เลือกใช้ประเภท SCORRED SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

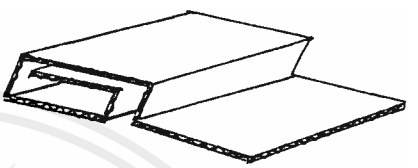
3.5.15 การวิเคราะห์ การเลือกใช้โครงสร้างรองรับการกระแทกด้านล่างของ TRANSPORTATION PACK

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ มี 2 ประเภทใหญ่ **ดังนี้**

1. CELL PARTITION
2. SINGLE CELL



แบบที่ 1



แบบที่ 2

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์การเลือกใช้โครงสร้างรองรับการกระแทกด้านล่างของกล่อง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรงในการใช้งาน	5	4
2	การรับน้ำหนักในการกระแทก	5	4
3	การขึ้นรูป	4	3
4	ต้นทุนการผลิต	4	3
5	ความเหมาะสมในการใช้งาน	4	3
	รวม	**22**	16

คำชี้แจง

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

สรุป เลือกใช้ CELL PARTITION เป็นวัสดุรองรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบ

4.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์

1. วัสดุทำกล่อง TRANSPORTATION PACK ใช้กระดาษลูกฟูก
2. รูปแบบของกล่อง TRANSPORTATION PACK ใช้แบบบานพับ
3. ประเภทของกล่อง TRANSPORTATION PACK ใช้กล่อง SLOT - BOX
4. ใช้กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ชนิดลอนบี
5. การวางเครื่องปั้นดินเผา เลือกวางในแนวตั้ง
6. การจัดวางเครื่องปั้นดินเผาเรียงกันเป็นช่องตามแนวตั้ง
7. ขนาดของหีบห่อบรรจุ กว้าง 41.5 x 41.5 x 35 ซ.ม.
8. สีของกราฟฟิคที่ใช้ 2 สี คือ สีแดงและสีดำ
9. วัสดุป้องกันการกระแทกของผลิตภัณฑ์ใช้กระดาษแข็ง INNER PACKING FORMS และ SCORED AND FOLDED INNER PACKING
10. ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ใช้ระบบ กราเวียร์
11. การเลือกโครงสร้างของ TRANSPORTATION PACK ใช้ โครงสร้างแบบ (RSC) REGULAR SLOTTED CONTAINER
12. วัสดุในการปิดกล่องบรรจุภัณฑ์ใช้เทปปิด
13. ตัวอักษรที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์ใช้อักษาแบบ HELVETICA
14. สีของกล่อง TRANSPORTATION PACK ใช้สีน้ำตาล

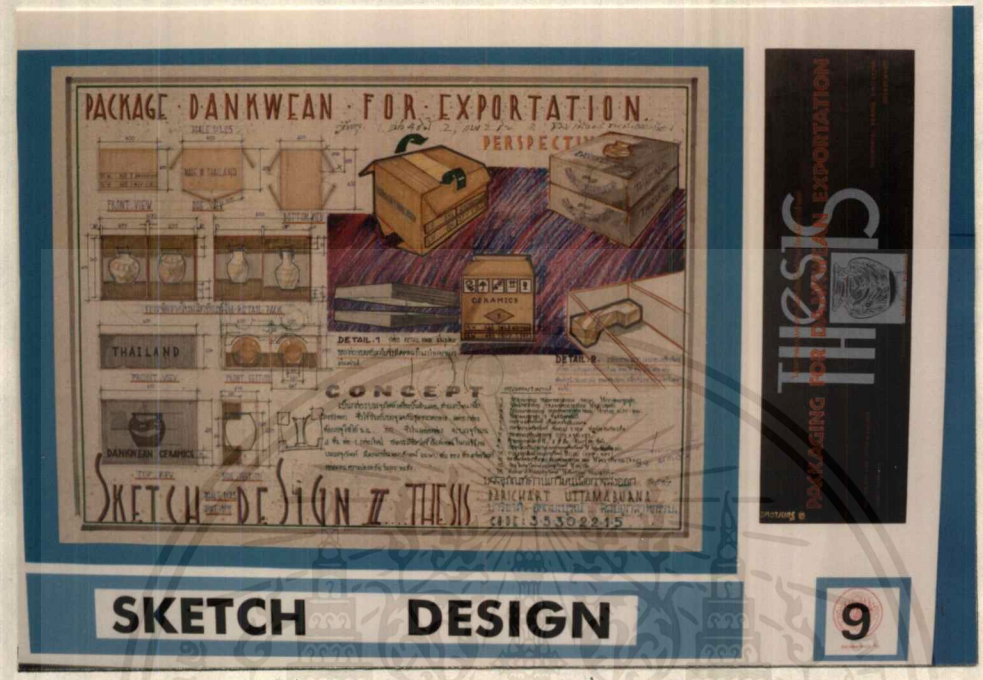
4.2 แนวทางในการออกแบบ

แนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาด่านเกวียนเพื่อการส่งออกนี้มีแนวทางในการออกแบบดังนี้ คือ จะต้องเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องปั้นดินเผา จะต้องมีการเลือกและวิเคราะห์วัสดุ เพื่อจจะนำมาทำบรรจุภัณฑ์และต้องมีการวิเคราะห์ส่วนต่าง เช่น ๆ กราฟฟิค ของกล่อง ระบบการพิมพ์ ขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์ เพื่อที่จะให้พอดีกับขนาด CONTAINER ของเรือ ตลอดจน การจัดวางในกระบะบรรทุก เพื่อธุรกิจการส่งออกของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ดีต่อไป

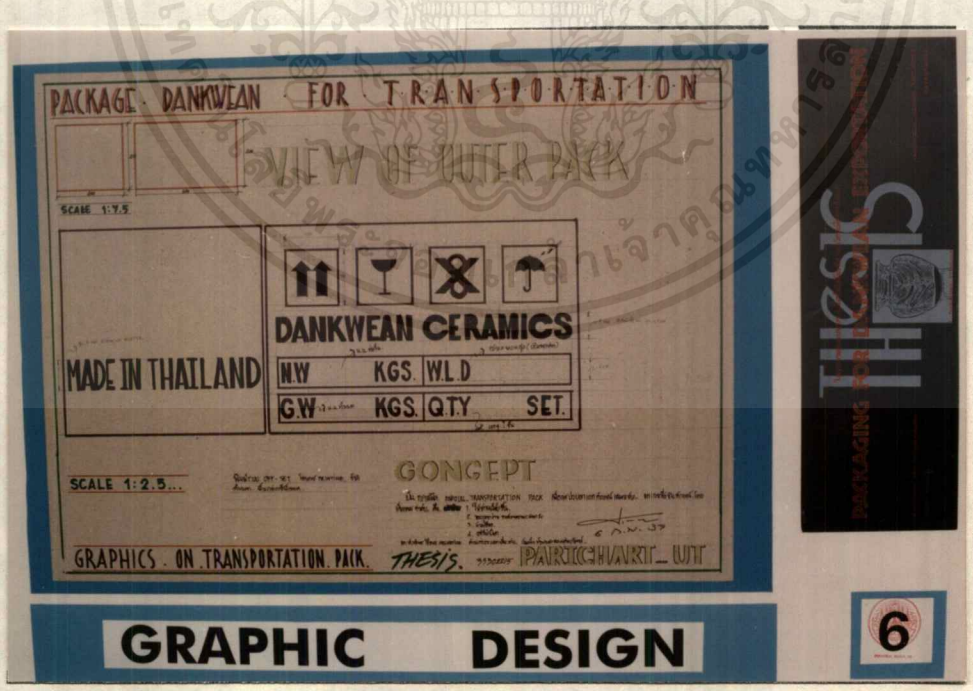
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แบบถ่ายย่อ

4.3.1 SKETCH DESIGN



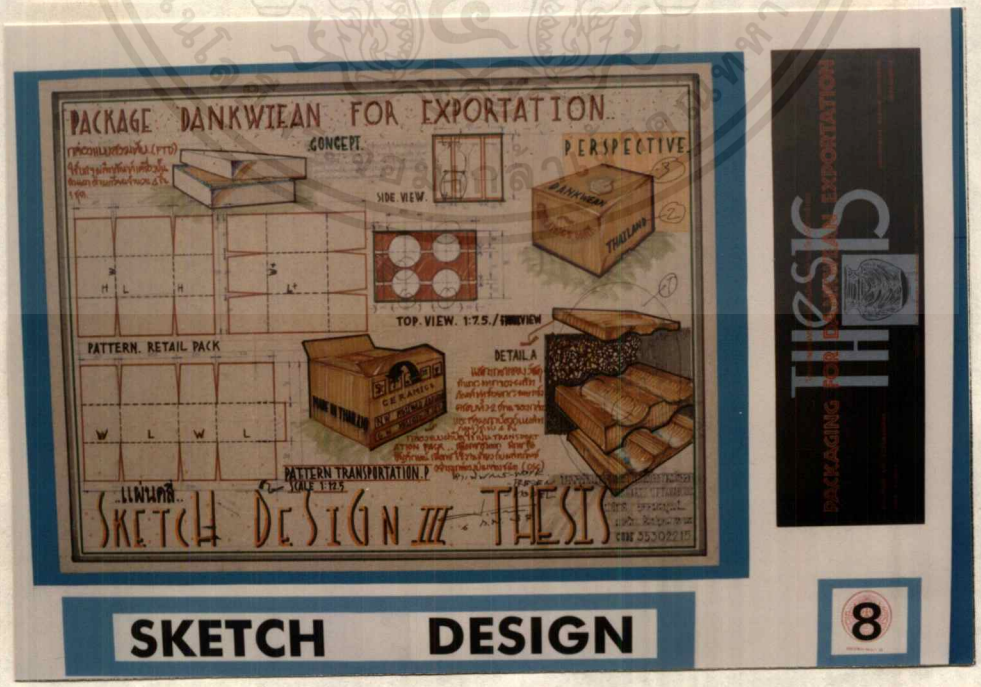
ภาพที่ 98 แบบร่างรูปแบบกล่อง TRANSPORTATION PACK



ภาพที่ 99 แบบร่างตัวอักษร

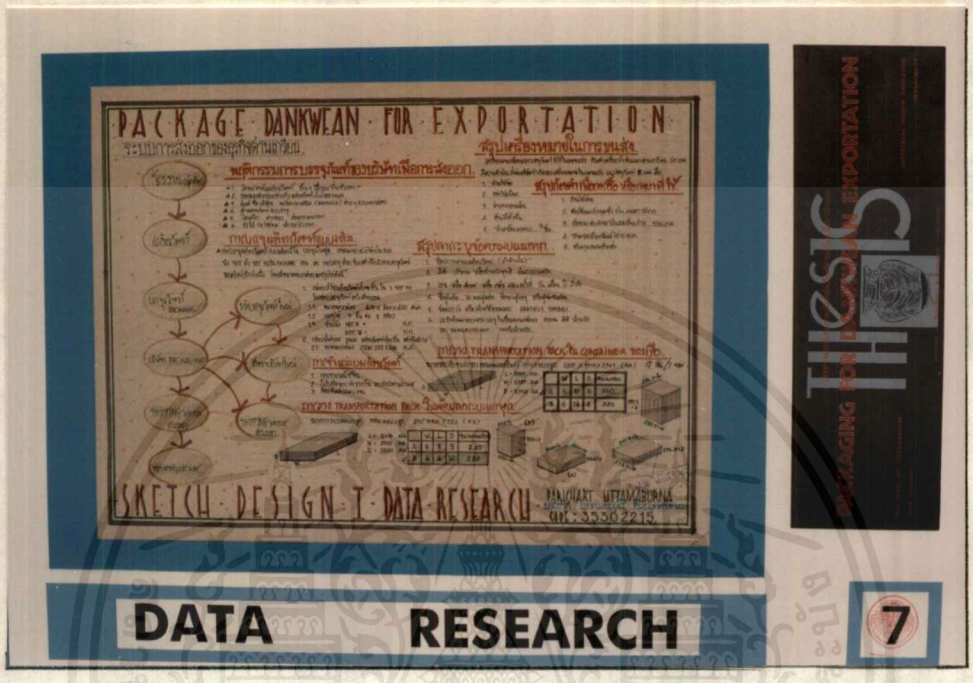
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 100 แบบร่างกราฟฟิค

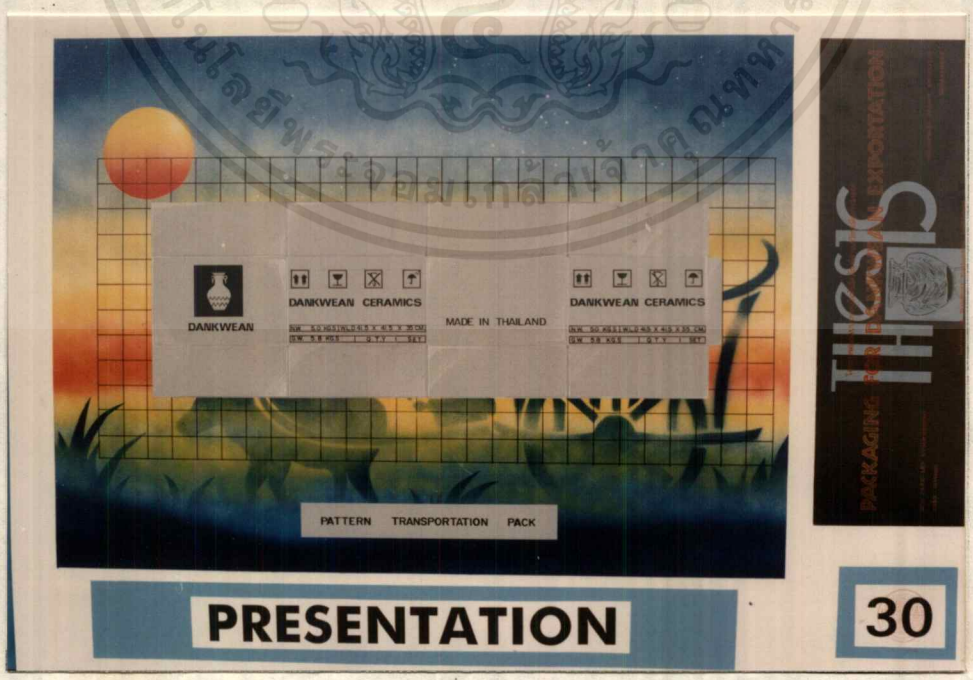


ภาพที่ 101 แบบร่างรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



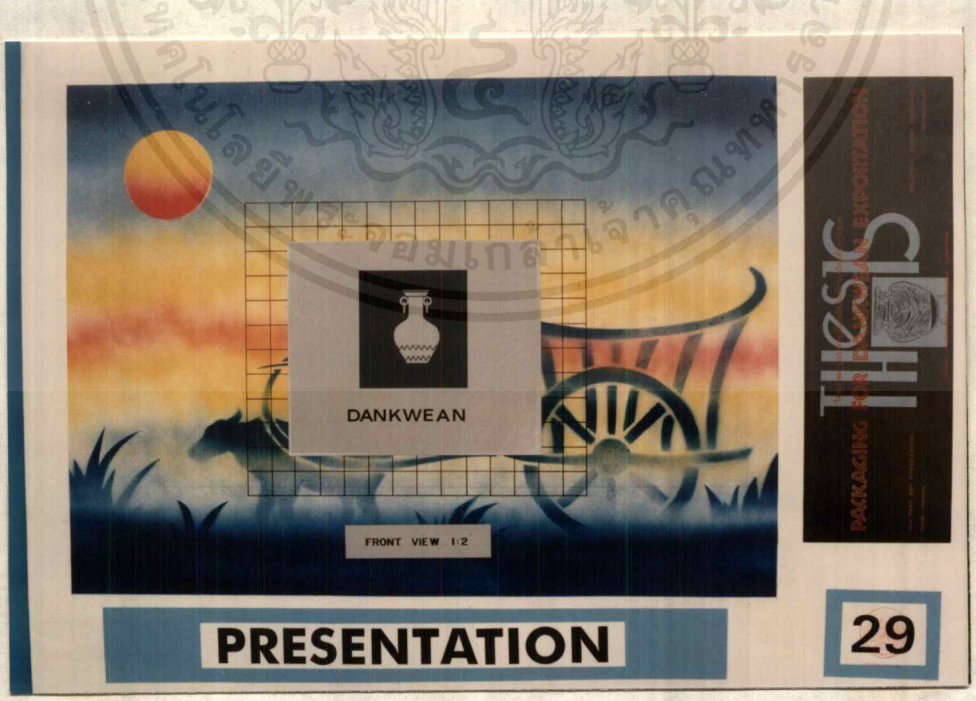
ภาพที่ 102 แบบร่างรวม



ภาพที่ 103 แบบร่างรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

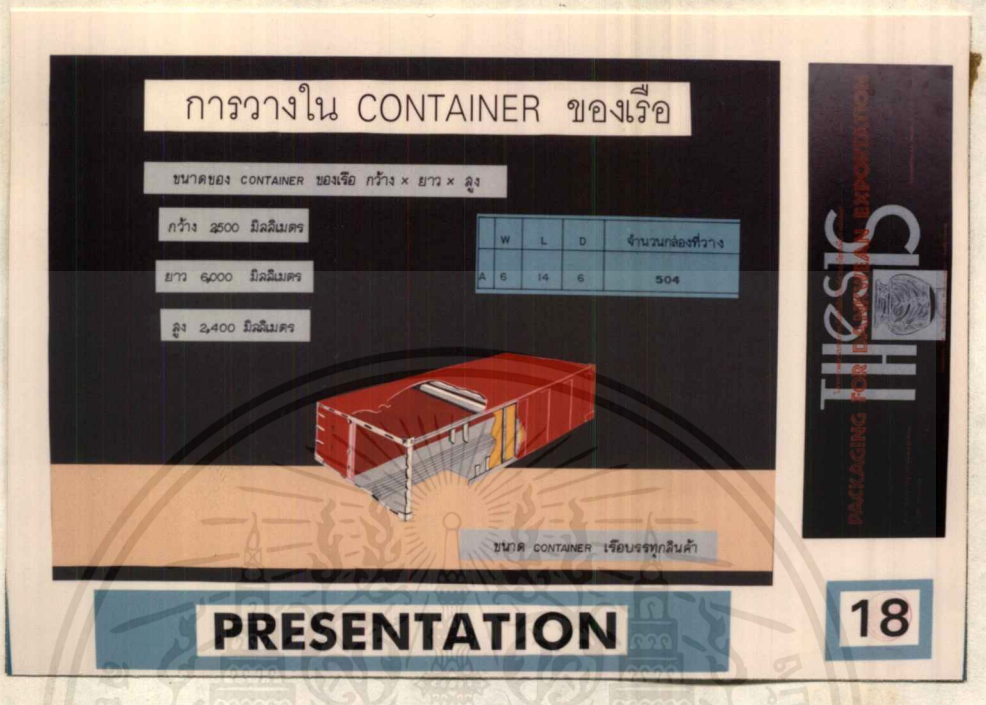
ภาพที่ 104 แบบร่างรวม



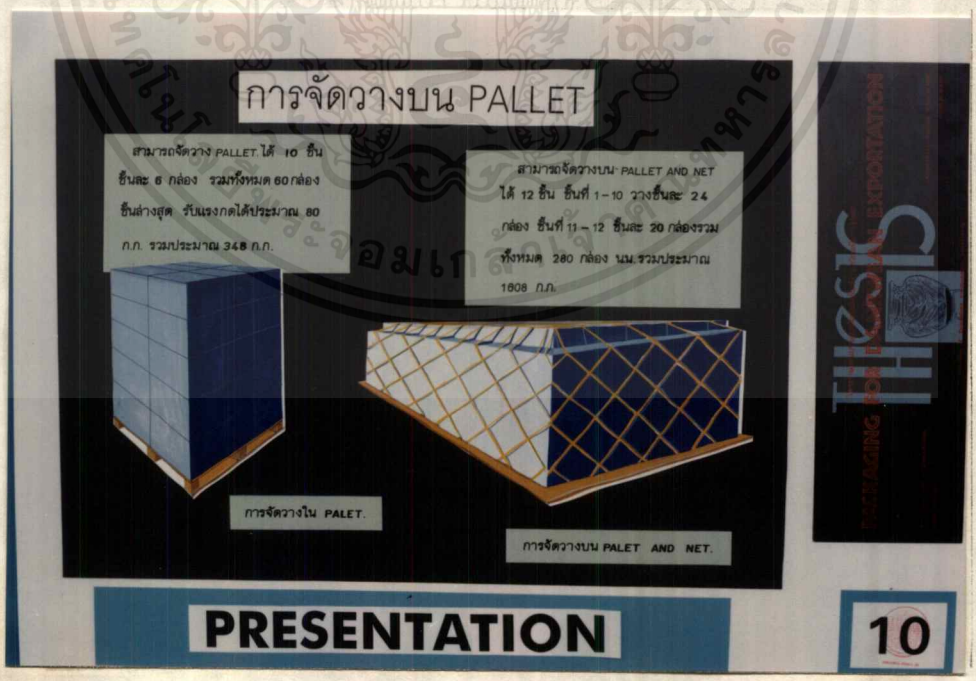
ภาพที่ 105 รูปด้านของกล่อง TRANSPORTATION PACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 WORKING DRAWING



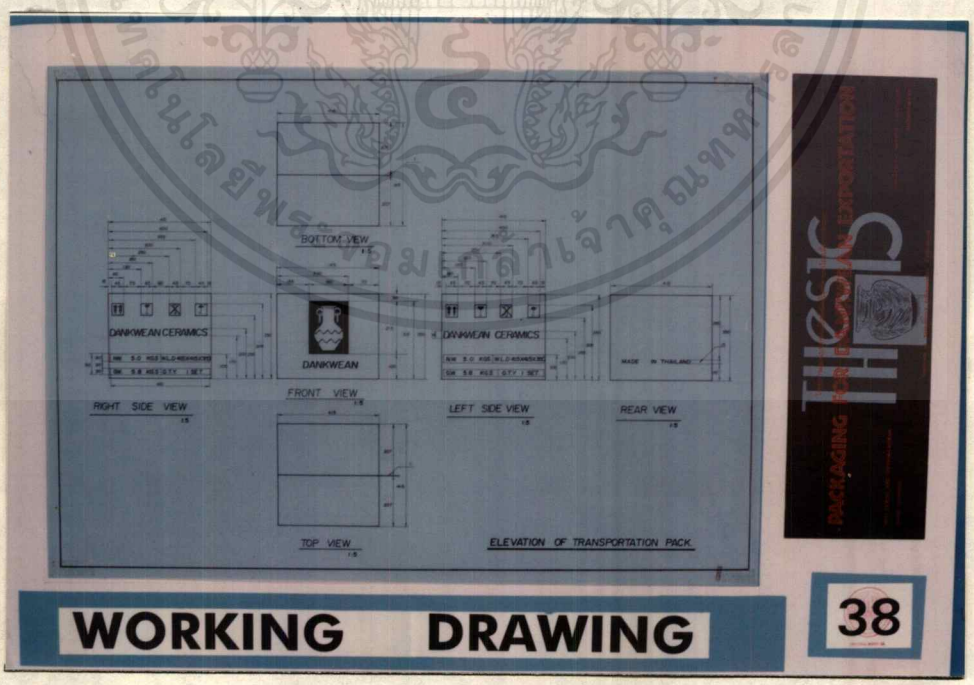
ภาพที่ 106 แสดงการจัดวางกล่องใน CONTAINER เรือ



ภาพที่ 107 แสดงการจัดวางกล่องบน PALLET และ PALLET AND NET

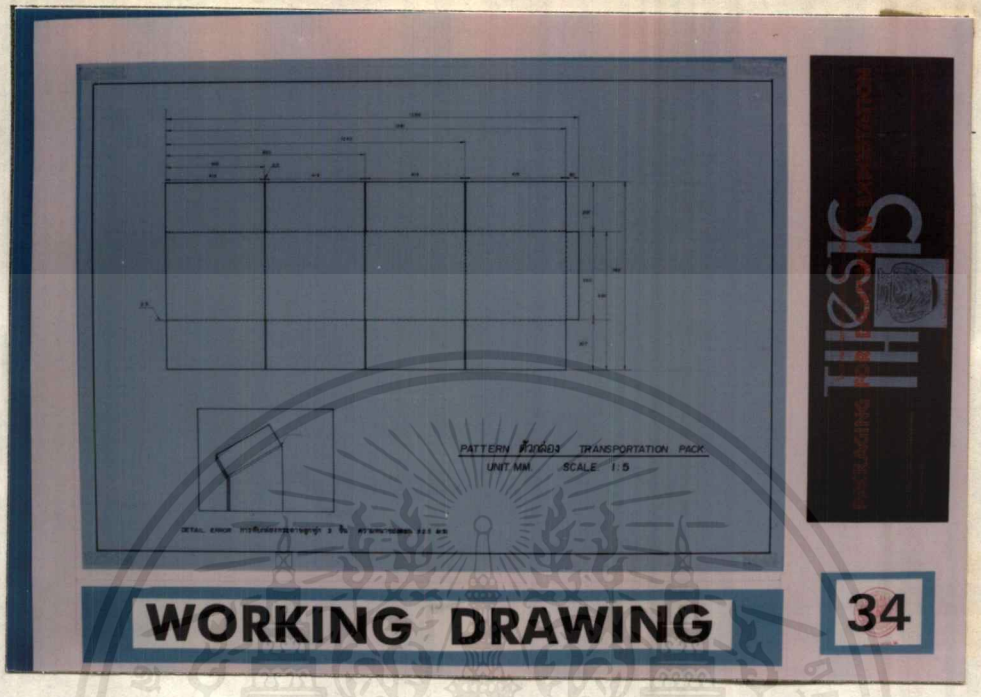
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 108 PERSPECTIVE

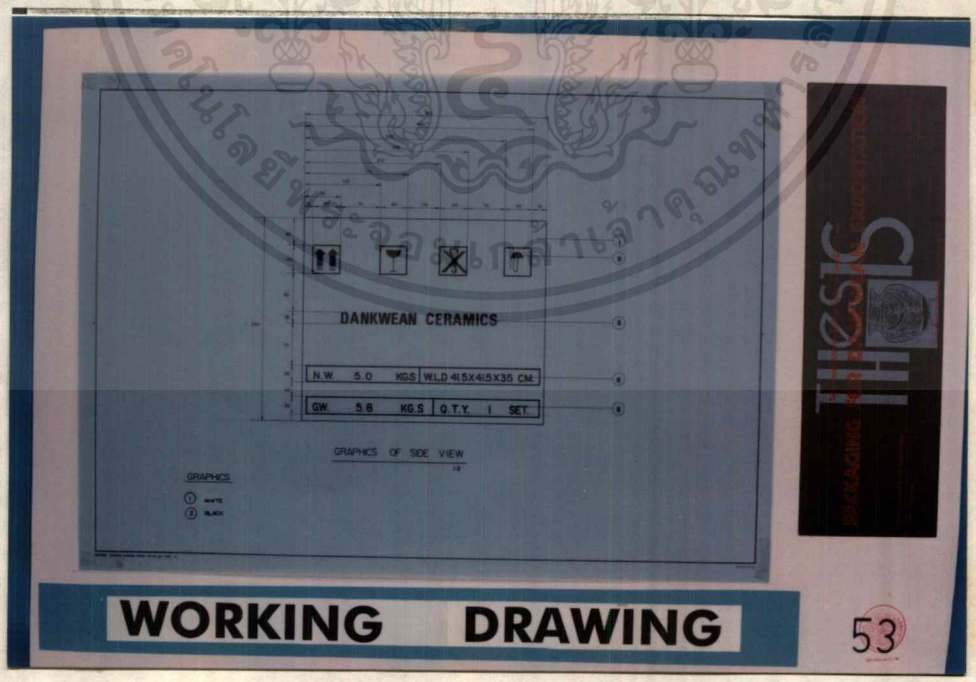


ภาพที่ 109 รูปด้านต่าง ๆ ของกล่อง TRANSPORTATION PACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

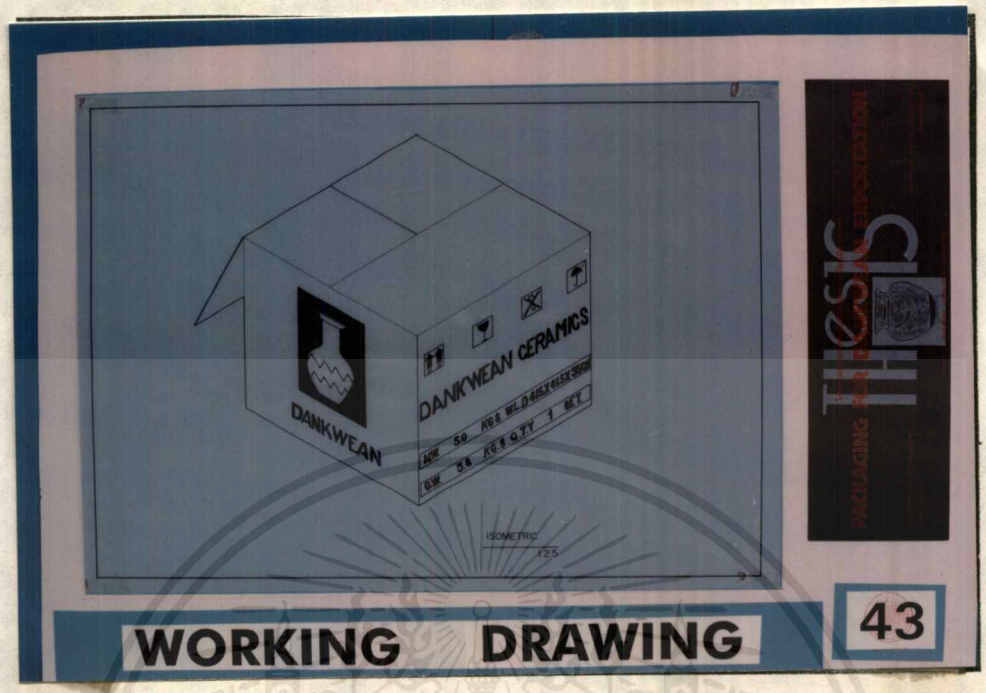


ภาพที่ 110 ภาพคลี่ของกล่อง TRANSPORTATION PACK

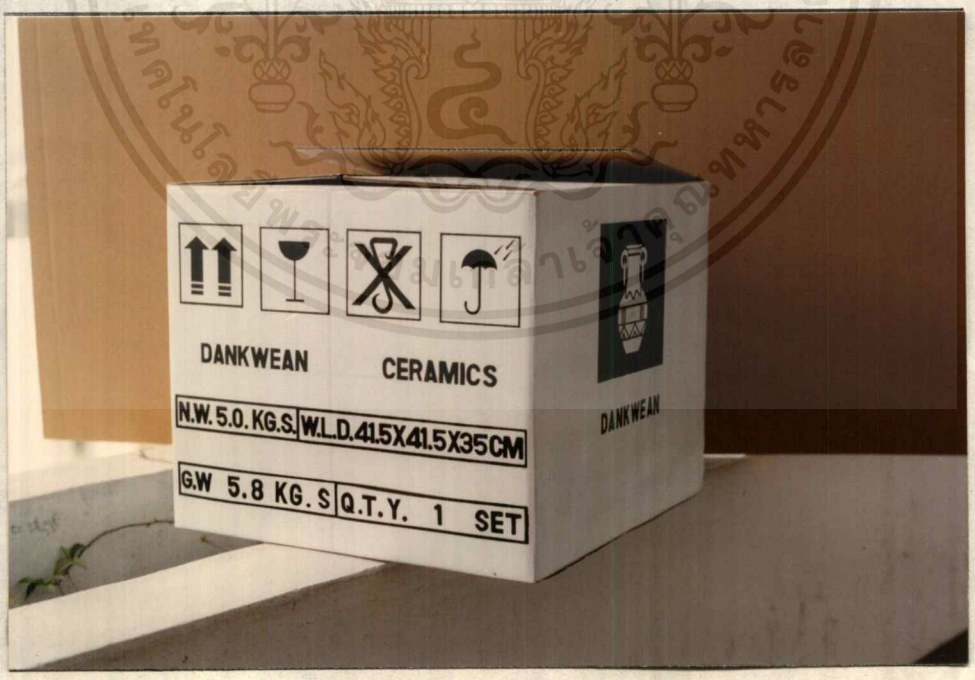


ภาพที่ 111 ภาพกราฟฟิคบนกล่อง TRANSPORTATION PACK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 112 ภาพ ISOMETRIC



ภาพที่ 113 ทัศนียภาพของจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 114 ทัศนียภาพของจริง

ภาพที่ 115 ทัศนียภาพของจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการวิจัย

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ จากการศึกษาข้ออมูล นำมาวิจัย วิเคราะห์ออกแบบที่ผ่านมาพอสรุปผลได้ดังนี้

1.จะได้บรรจุภัณฑ์ชุดผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนเพื่อการส่งออก

2.สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

3.เป็นการขนส่งจากด่านเกวียนไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออกเท่านั้น

4.ลดความยุ่งยากในการขนส่ง

5.ลดเวลาในการบรรจุ

6.สามารถบ่งบอกถึงเอกลักษณ์ความเป็นด่านเกวียนได้อย่างเด่นชัด

7.สามารถประยุกต์บรรจุได้กับผลิตภัณฑ์ด่านเกวียนชนิดอื่น ๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้รับคำเสนอแนะจากคณะกรรมการในการตรวจวิทยานิพนธ์ดังนี้

1. การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ทำในช่วงระยะเวลาอันสั้นจึงทำให้เกิดความบกพร่องในด้านการคำนวนการบรรจุลงในตู้คอนเทนเนอร์สินค้าในด้านการจัดวางบรรจุภัณฑ์

2. การคำนวณการรับน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ในการวางซ้อนอาจทำให้เกิดการยุบตัวของกล่องบรรจุภัณฑ์ได้

3. การเลือกสื่อในการบ่งบอกเอกลักษณ์ยังไม่มีความเป็นสากลและบ่งบอกถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเด่นชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.

ไกรสร ศิรินาม. **โครงการออกแบบหีบห่อบรรจุมะม่วงสดเพื่อการส่งออกญี่ปุ่น.** "วิทยานิพนธ์" ตรี สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2532.

ประชิด ทินบุตร. **การออกแบบกราฟฟิค.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530.

จาตุรงค์ บุญทันใจ และคณะ. **เมืองชุมชนโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** ขอนแก่น : ข้อมูลเมืองและชุมชนโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2529, 295 หน้า.

อรุณวรรณ โสมอินทร์. **ภูมิศาสตร์อีสาน.** กรุงเทพฯ : พรศักดิ์แอนด์แอสโซซิเอท 2529, 401 หน้า.

อภิศักดิ์ เหล่าภักดี. **ประวัติศาสตร์ท้องถิ่น นครราชสีมา.** นครราชสีมา : วิทยาลัยครูนครราชสีมา 2531, 394 หน้า.

ข้อมูลพื้นฐานบ้านด่านเกวียน นครราชสีมา : โรงพิมพ์สมบูรณ์ออฟเซ็ทการพิมพ์ 2530, 12 หน้า.

เอกสารวิชาการส่งออก กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ช่างพาณิชย์ 2530, 439 หน้า.

"ผู้ส่งออก" ปักษ์แรก มีนาคม 2532.

ถวิทย์ บุญนำเพิ่มทรัพย์. โครงการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชุดน้ำชา บริษัท บัวหลวงเซรามิค จำกัด "วิทยานิพนธ์" ตรี. สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2530 - 2531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การทำกระดาษลูกฟูก และบรรจุภัณฑ์กระดาษลูกฟูก

เยื่อและกระดาษ เยื่อ (Pulp) เป็นวัตถุดิบสำเร็จรูป ที่จะนำไปใช้ผลิตกระดาษชนิดต่าง ๆ เยื่อ คือเส้นใย หรือเรียกว่า เซลโลส (Cellulose) นั้น เป็นสารประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของพืชทุกชนิด ดังนั้น เยื่อจึงสามารถจะผลิตได้จากพืชทุกชนิดที่มีในธรรมชาติ เช่น ปุยฝ้าย เส้นใยของกาบมะพร้าว หญ้า ฟางข้าว ชานอ้อย ปอ ไม้ไผ่ และไม้ทุกชนิด

โดยทั่วไปแล้ว วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเยื่อจะให้เส้นใยที่แตกต่างเป็น 2 ประเภท คือ

1. **เยื่อใยสั้น** ได้แก่พืชพวกฟางข้าว ชานอ้อย และไม้เบญจพรรณ เมื่อนำมาผลิตเยื่อจะใช้เยื่อใยสั้น ซึ่งมีความเหนียวต่ำ

2. **เยื่อใยยาว** ได้แก่ พืช พวกไม้สน ไม้ไผ่ เมื่อนำมาผลิตเยื่อจะได้เยื่อใยยาว ซึ่งมีความเหนียวสูง

การผลิตเยื่อ การผลิตเยื่อมีหลายวิธี แต่สามารถแยกเป็นกรรมวิธีใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. **การผลิตโดยไม่ใช้น้ำยาเคมี** (Machamical Process) เช่น เยื่อที่นำไปใช้ทำกระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

2. **การผลิตโดยใช้น้ำยาเคมี** (Chemical Process)เช่นเยื่อที่นำไปใช้ในการผลิตกระดาษปอนด์ และเยื่อที่ใช้ในการผลิตกระดาษดราฟท์ เป็นต้น

ในส่วนของกรรมวิธีการผลิตโดยใช้น้ำยาเคมี ยังแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 การใช้น้ำยาเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด เพื่อช่วยในการต้มเยื่อ ซึ่งเรียกว่า ซัลไฟท์ (Sulfite Process)

2.2 การใช้น้ำยาเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เพื่อช่วยในการต้มเยื่อ ซึ่งเรียกว่า ซัลเฟต หรือดราฟท์ (Sulfate or Kraft Process)

กรรมวิธีการผลิตเยื่อโดยวิธีดราฟท์นี้ ถูกค้นพบโดยชาวเยอรมัน เมื่อปี พ.ศ. 2422 แต่ได้นำมาผลิตในเชิงอุตสาหกรรมเป็นครั้งแรกในประเทศสวีเดน เมื่อปี พ.ศ. 2428 เยื่อชนิดนี้เป็นเยื่อที่เหนียวที่สุด และมีราคาถูกที่สุด จึงใช้ชื่อว่า วิธีดราฟท์ ซึ่งในภาษาเยอรมัน และสวีเดนหมายความถึง "ความเหนียว"

ถ้านำไปใช้ผลิตกระดาษดราฟท์ก็จะไม่ฟอก ซึ่งเรียกว่ากระดาษ ถุงซีเมนต์ ถุงแป้ง ถุงอาหารสัตว์ และนำมาใช้สำหรับผลิตกระดาษ กระดาษลูกฟูก กระดาษสีน้ำตาลนี้ แบ่งออกเป็นหลายชนิด คือ กระดาษลูกฟูก (Fluting Meduim) กระดาษช็อปปิ้งแมค (Shopping Bag Paper)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของกระดาษคราฟท์ กระดาษเหนียวริบ็คคราฟท์ (Ribbed Kraft) กระดาษเหนียวย่น (Exten-sible Kraft) กระดาษสำหรับทำแกนกระดาษ (Core Paper) Crepe Tape และ Sub Tape

กระดาษคราฟท์ที่ใช้ทำกล่องกระดาษลูกฟูกมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. กระดาษชั้นใน ที่ใช้ทำตัวลูกฟูก ซึ่งเรียกกระดาษลูกฟูก (6r Flyting Medium Corrugating Medium)

- คุณสมบัติกระดาษชั้นใน หรือกระดาษลูกฟูก เนื่องจากเป็นกระดาษที่อยู่ภายในกล่องมองไม่เห็น จึงใช้กระดาษที่มีราคาถูก ผิวหยาบ ทำจากเยื่อที่ไม่ต้องผสมสารเคมีทุกชนิด โดยเฉพาะพวกน้ำยากาวสำหรับเคลือบกระดาษ (Siz-ing) ที่ช่วยกันกระดาษซึม ทั้งนี้เพื่อต้องการให้กระดาษดูดซึมน้ำกาวที่ใช้ในการผลิตกล่องลูกฟูก

2. กระดาษชั้นนอก ที่ใช้ทับหน้ากระดาษลูกฟูก ซึ่งเรียกว่า กระดาษทับหน้าลูกฟูก (Liner Board)

- คุณสมบัติของกระดาษชั้นนอก หรือกระดาษทับหน้าลูกฟูก เนื่องจากเป็นกระดาษที่อยู่ภายนอกจึงต้องเป็นกระดาษชนิดดี มีความเหนียวและความแข็งแรงสูง โดยเฉพาะสามารถป้องกันแรงอัด และการทิ่มแทงจากการกระทบกระแทกจากภายนอกได้เป็นอย่างดี กระดาษทับหน้าลูกฟูกที่ดีต้องมี Bursting Strength สูง หมายถึงความสามารถในการต้านแรงดันทะลุสูง โดยใช้การทดสอบ ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นกิโลปาสกาล หรือเป็นกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร นอกจากนี้ก็มีคุณสมบัติในการต้านทานการเปียกน้ำ ด้านทานการเปรอะน้ำมัน ต้านทานการเสียดสี มีน้ำหนักกระดาษ และความหนาสม่ำเสมอ แผ่นกระดาษเรียบสม่ำเสมอ สามารถติดกาวได้ดี และเหมาะกับการพิมพ์

ประโยชน์ของกระดาษคราฟท์

จากคุณสมบัติของกระดาษคราฟท์ ซึ่งเป็นกระดาษที่มีความเหนียวและแข็งแรงกว่ากระดาษธรรมดา สามารถนำมาแปรรูปเป็นภาชนะหีบห่อได้อย่างเหมาะสม ทั้งด้านการผลิต การบรรจุ และการขนส่ง นอกจากนี้ยังสามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษได้อีก ทำให้ไม่เกิดปัญหาด้านสภาวะแวดล้อมเป็นพิษ ดังนั้นกระดาษคราฟท์ จึงเป็นวัสดุที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมการบรรจุหีบห่อ กระดาษคราฟท์ แต่ละชนิดก็สามารถนำไปแปรรูปเป็นภาชนะบรรจุ ได้มากมาย กล่าวคือ

กระดาษเหนียวย่น (Extensible Kraft) สำหรับทำถุงหลายชิ้นหรือชิ้นเดียว (Sack Kraft) หรือใช้ทำเป็นถุงบรรจุปูนซีเมนต์ อาหารสัตว์ เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ และใช้ในการห่อของ

กระดาษเหนียวสำหรับทำผิวกล่อง (Kraft Linerboard) และกระดาษทำลูกฟูก (Corrugating Medium or Fluting Medium) ใช้ทำกล่องกระดาษลูกฟูก สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์หรือสินค้าต่าง ๆ เพื่อการขนส่ง และนอกจากนั้น ยังใช้กระดาษเหนียวนี้ ทำถุงช็อปปิ้งแบค แกนกระดาษ ถังกระดาษ ปกสมุด กระดาษทราย และบางครั้งใช้เป็นส่วนประกอบในมมเตอร์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

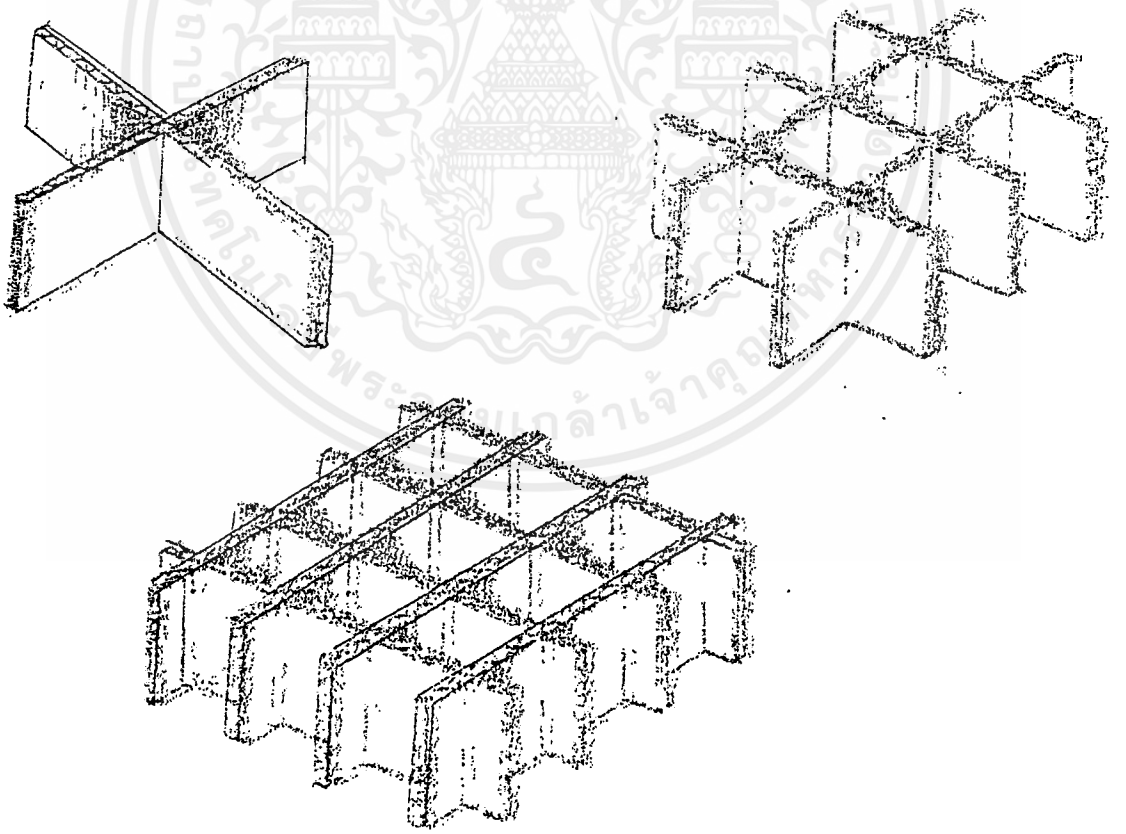
กระดาษช็อปปิ้งแบค (Shopping BAG Paper) ใช้ทำถุงชั้นเดียว ห่อของ ปกสมุด

กระดาษทำแกน (Core Paper) ใช้ทำแกนกระดาษ ใช้คั่นระหว่างกระป๋องในโรงงานผลิตกระป๋อง

เครพเทป (Crepe Tape) และ ซับเทป (Sub Tape) ใช้เย็บเปิดปากถึง และก้นถึง ของถุงปูนซีเมนต์ ถึงอาหารสัตว์ และเคมีภัณฑ์

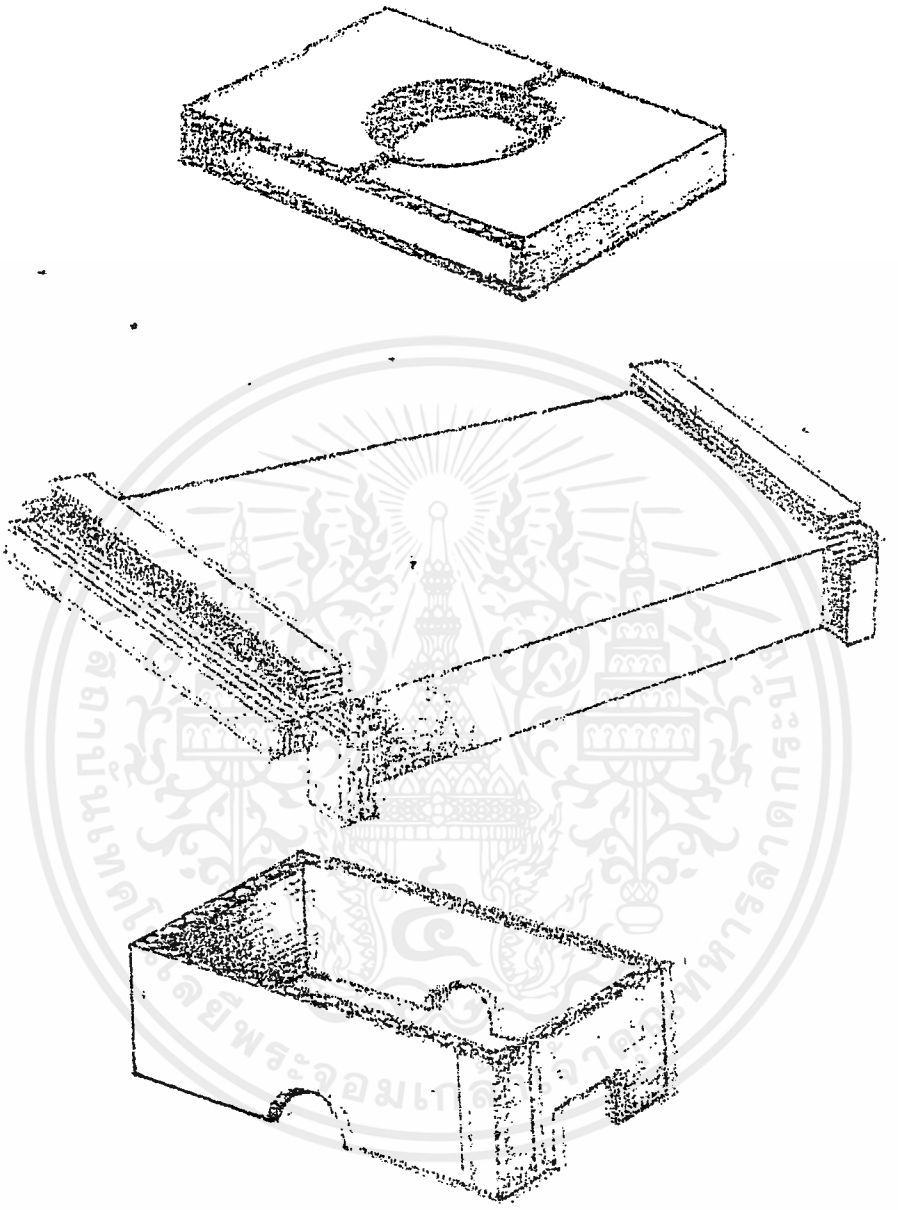
กระดาษเหนียวริบค์ดราฟท์ (Ribbed Kraft) ใช้ทำถุงและของขนาดเล็ก และใช้ห่อของ

คุณลักษณะของกระดาษดราฟท์ เมื่อกล่าวถึงคุณสมบัติ และประโยชน์ของกระดาษดราฟท์แล้ว ในส่วนของคุณลักษณะกระดาษดราฟท์ ก็เป็นสิ่งที่ควรต้องทราบซึ่งกระดาษดราฟท์ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลตามสีของเนื้อไม้ที่นำมาทำเยื่อ และผลิตกระดาษ แต่บางชนิดก็มีสีขาว เพราะใช้เยื่อฟอกขาวในการผลิต หรือจะมีสีอื่น ๆ ก็ได้ ตามแต่ผู้ผลิต หรือตลาดต้องการสีใด แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลแดง หรือน้ำตาลเหลือง กระดาษดราฟท์ที่ผลิตได้ในประเทศไทยจะมีสีดังนี้



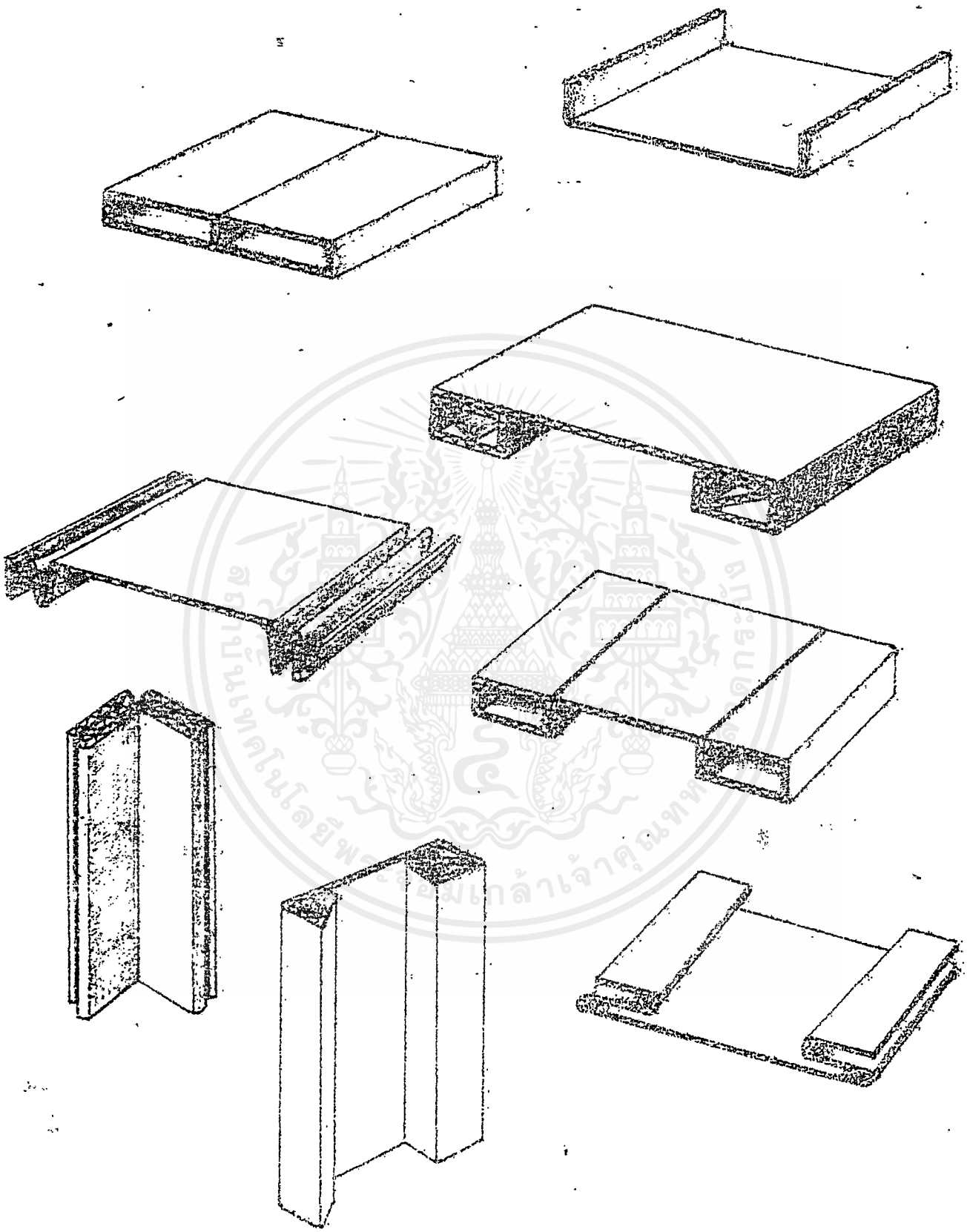
PAREITIONS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INER PACKING FORMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCORED AND EOIDED INNER PACKING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ทวีศักดิ์ ครุธาพันธุ์ บริษัท สยามบรรจุภัณฑ์ จำกัด	- ชนิดและโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูก
- ขันติรัต ขันติอุดม บริษัท สยามดราฟท์ จำกัด	- กระดาษดราฟท์
- งานบรรจุผลิตภัณฑ์ กองบริการอุตสาหกรรม	- เอกสารประกอบการบรรยายภาพสไลด์ เรื่อง "กล่องกระดาษลูกฟูก"
	- เอกสาร เรื่อง กระดาษดราฟท์ และคุณสมบัติที่สัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก

อภิธานศัพท์

ศัพท์		ความหมาย
BOXBOARD	=	กระดาษสำหรับทำกล่อง
CONTAINER	=	คอนเทนเนอร์, ตู้บรรจุสินค้า
CONTENTS	=	การคุ้มครองสิ่งที่บรรจุภายใน
DIE CUT BOX	=	กล่องดายคัท
DISTORTION	=	การโค้งงอ
FOLDING CARTONS	=	กล่องกระดาษแบบพับ
GRAIN	=	แนว, ลาย
HANDING	=	การจับถือ
MANDLING	=	ความสะดวกในการจับ
MAXIMUM SURVICE	=	ประโยชน์มากที่สุดในการใช้งาน
MASHING	=	การอัด
MECMANICAL DAMAGE	=	ความเสียหายที่เกิดจากแรงกล
MOTOR TRUCK	=	การขนส่งด้วยเครื่องบินหรือรถบรรทุก
PALLET	=	แท่นรองรับสินค้า
PALLET AND NET	=	แท่นรองรับสิ้นค้าที่มีตาข่ายคลุม
RETAIL PACK	=	หีบห่อบรรจุเพื่อการขายปลีก (บรรจุภัณฑ์ FUCNTION รอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SETUP BOXES	=	กล่องกระดาษแข็งคงรูป
SHIPPING	=	การขนส่ง
SHOCKS	=	การกระทบกระแทก
SLOT BOX	=	กล่องสล๊อต
STACKING LOAD	=	การถูกซ้อนทับ
STORING	=	การเก็บ
STRESSES	=	การบีดอัด
TRANSPORTATION PACK	=	กล่อง, หีบห่อบรรจุเพื่อการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวปาริชาติ อุตตมะบุรินทร์

รหัส 35302215

เกิดวันที่ 9 มิถุนายน 2515

ประถมศึกษา โรงเรียนเซนต์แมรี่วิทยา จ.นครราชสีมา

มัธยมศึกษา โรงเรียนราชินีบน กทม.

จบการศึกษาชั้น ปวช. - ปวส. แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล จ.นครราชสีมา

ปริญญาตรีศึกษาที่ สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้