

การออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก เพื่อการส่งออก
บริษัทไทยสมเด็จ
PACKAGE OF TAMARIND FOR EXPORT OF THAI SOMDEJ CO., LTD.



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงมะขามเปียกสำหรับส่งออก
บริษัทไทยสมเด็จ

นักศึกษา นางสาววัชรภรณ์ โสภารินทร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. อนันท์ อินทร์คำ

ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

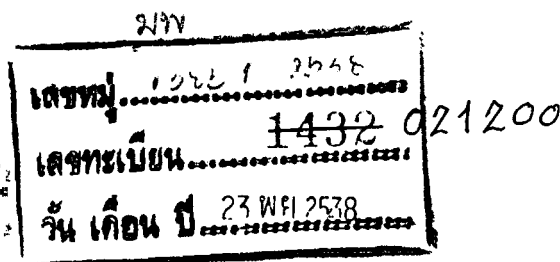
พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้าทางธุรกิจทางการส่งออกสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศมากมายหลายประเทศ ซึ่งมีสินค้าที่สำคัญในการส่งออกอีกอย่างหนึ่งคือ ผลไม้ เพราะผลไม้ทางแถบเอเชียได้เป็นที่นิยมแก่ชาวต่างประเทศเป็นอย่างมาก เพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ รสชาติอร่อย ผลไม้ที่กล่าวมานี้มีทั้งชนิดที่เป็นผลไม้สด และชนิดที่ได้ทำเป็นการแปรรูปแล้ว ดังเช่น มะขามเปียกที่ทางบริษัทไทยสมเด็จ ได้ทำการส่งไปจำหน่ายยังแถบตะวันออกกลาง และเพื่อให้มะขามเปียกที่ทำการส่งออกดูมีคุณภาพถูกสุขอนามัย จำเป็นต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก เพื่อให้มีรูปลักษณะที่สะอาด และสร้างความประทับใจให้แก่ผู้บริโภค

การออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามเปียกเพื่อการส่งออกมีวัตถุประสงค์ในการที่จะพัฒนาปรับปรุง ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของตลาดในแถบตะวันออกกลาง เหมาะสมกับการขนส่ง ซึ่งต้องเน้นความแข็งแรงและต้นทุนการผลิตที่ไม่สูงมากนัก เพื่อที่สามารถคุ้มครองมะขามเปียกไม่ให้เกิดความเสียหาย

วิธีดำเนินการวิจัยต้องเริ่มจากการกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางการแก้ปัญหา ขอบเขตการศึกษา ขอบเขตการออกแบบ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย



สภาพปัญหาของบรรจุภัณฑ์พอจะกล่าวได้คร่าว ๆ ก็คือ บรรจุภัณฑ์เดิมที่ใช้ในการบรรจุ มะขามเปียกยังมีรูปแบบ และผลิตจากวัสดุที่ไม่สามารถคุ้มครองมะขามเปียกได้ดีเท่าที่ควร ส่วน บรรจุภัณฑ์เดิมที่ใช้ในการขนส่งนั้น ผลิตจากวัสดุที่มีน้ำหนักมาก ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นได้นำมา ศึกษาข้อมูลในด้านต่าง ๆ และสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ผลของการวิจัยทำให้เกิดบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก เพื่อการส่งออกในตลาดแถบตะวันออกกลาง สรุปได้ดังนี้ มะขามเปียกบรรจุ 350 กรัมต่อถุง วัสดุที่ใช้ในการผลิตคือ กระดาษ VEGETABLE PARCHMENT รูปแบบของกราฟฟิค ออกแบบให้ดึงดูดจุดสนใจแก่ผู้บริโภค

มะขามเปียกบรรจุ 50 ถุงต่อกล่อง วัสดุที่ใช้ในการผลิตคือ กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น รูปแบบกราฟฟิค ออกแบบให้แสดงว่าสินค้าคืออะไร มาจากประเทศไหน และบริษัทไหนเป็นผู้ผลิต



Thesis Title	Package of Tamarind for Export of Thai Somdej Co., Ltd
Student	Ms. Watcharaporn Soparin
Thesis Advisor	Bachelor of Science in Industrial Education (Industrial Design, B.S.I ED) (Industrial Design)
Department	Industrial Design Education
Year	1995

ABSTRACT

Nowadays, there are a lot of goods in Thailand exported to other countries. The most important goods that Thailand has exported is fruits. The fruits in Asia are usually needed by people from different countries because they are goods not only helpful for healthful but also delicious. The Thai fruits are exported to other countries that fresh fruits and preservative fruits. Thai Somdej Company has exported tamarind to the countries in Middle East. The quality of tamarind has been well controlled in order to be good for health. Furthermore, the package of tamarind has been clean and will be designed in order to be impressive to consumers.

The purpose of designing the tamarind package is improved, the quality, the shape and the strength suitable for delivery with the low cost for producing to protect the damage of tamarind.

The method of doing research expected. The package problem is that the previous package of tamarind could not maintain the tamarind in good condition well and that had a lot of weight. The problem has been studied carefully and summarized the method of suitable design.

The results of the research for tamarind package for exporting to the markets in Middle East are as follows. Each package containing 350 grams of tamarind is made from vegetable parchment that is attractive to consumers.

Each box containing 50 bags of tamarind is made from double corrugate paper. The graphic model is designed to indicated what the goods are, where the goods are from and what company produces the goods.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มะขามเปียกสำหรับ
ส่งออก ประเภทแถบตะวันออกกลาง โดยทางเรือของบริษัทไทยสมเด็จ จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้า
ไม่บุคคลต่อไปนี้

- แม่ เป็นทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตที่คอยให้กำลังใจในการทำงาน
และกำลังใจทรัพย์ เพื่อรอคอยวันที่แม่จะได้เห็นผลผลิตที่แม่ลงทุนปลูก
 - พ่อ ผู้คอยเป็นกำลังใจอยู่ในใจของข้าพเจ้า
 - อา ผู้คอยให้การสนับสนุนและให้กำลังใจ
 - คุณเอ คอยให้กำลังใจในการทำงาน โดยไม่ขาดตกบกพร่อง
 - ครู อาจารย์ ตั้งแต่หัดพูด หัดเขียน จนถึงปริญญาตรี
คณาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม
 - อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร
 - อ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ
 - อ.ถนอม จันทร์หมื่นไวย
 - อ.อนันท์ อินทร์คำ
 - อ.พิศุทธิ์ ศิริพันธ์
 - อ.ธเนศ ภิรมย์การ
 - อ.ดาวณี เพ็งสะและ
 - อ.ศิริพรรณ สาริบุตร
 - อ.สุรศักดิ์ อัสวเสนา
- และเพื่อน ๆ ทุกคน

จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

น.ส.วัชราภรณ์ ไสภารินทร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มะขามเปียกสำหรับส่งออก
บริษัทไทยสมเด็จ

PACKAGE OF TAMARIND FOR EXPORT OF
THAI SOMDEJ CO., LTD

นักศึกษา นางสาววีชราภรณ์ ไสภารินทร์ รหัสประจำตัว 36030618

หลักสูตร ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อนันท์ อินทร์คำ

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ดารณี เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. อนันท์ อินทร์คำ	
อ. ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อ. นิรัช สุตสังข์	
อ. สุรศักดิ์ อัครเสนา	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ..... 17 ส.ค. 2538..... เวลาสอบ.....

สถานที่สอบ คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

..... คนบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงอนุตรโรจน์)

วันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 38

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
คำนิยมศัพท์	VII
บทที่	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
ที่มาของปัญหา	2
แนวทางการแก้ปัญหา	17
วิธีดำเนินการวิจัย	17
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	18
ขอบเขตของงานออกแบบ	18
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	18
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
ข้อมูลพื้นฐาน	19
ประวัติประโยชน์ของมะขาม	19
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	20
สภาพภูมิอากาศ	25
การเพาะปลูก	26
การดูแลรักษา	26
การเก็บเกี่ยว	26

	หน้า
การผลิต	27
การตลาด	28
ขั้นตอนของการส่งออกต่างประเทศ	32
ระบบการขนส่งสินค้าโดยทางเรือ	33
ปัจจัยที่ควรพิจารณาการบรรจุหีบห่อสำหรับการขนส่ง	37
แนวทางการบรรจุหีบห่อเพื่อขนส่งต่างประเทศ	41
บรรจุภัณฑ์	43
วิวัฒนาการการออกแบบบรรจุภัณฑ์	43
ความหมายและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	43
บทบาทและหน้าที่ในการตลาด	44
ความสำคัญของภาชนะบรรจุ	52
ประเภทของการบรรจุภัณฑ์	53
การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	56
รูปแบบของบรรจุภัณฑ์	58
การประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น	59
พฤติกรรมของผู้บริโภค	59
พฤติกรรมของผู้ซื้อ	59
การซื้อและการบริโภค	60
จิตวิทยาของสี	60
ความหมายของสี	61
ประโยชน์ของสี	61
ขนาด	61
น้ำหนัก	61
อุณหภูมิ	62
ความสะอาด	62
ความสง่า	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ทฤษฎีสี	63
อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก	64
การพิมพ์บรรจุภัณฑ์	65
ระบบการพิมพ์	65
การพิมพ์ในเชิงอุตสาหกรรม	66
การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพลส	66
การพิมพ์ระบบกราเวียร์	67
การพิมพ์ระบบออฟเซต	69
การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน	71
การพิมพ์ระบบเฟล็กโซ	72
สัดส่วนมือของผู้บริโภค	73
การออกแบบกราฟฟิค	75
การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	76
กระบวนการออกแบบกราฟฟิคสำหรับบรรจุภัณฑ์	77
กระดาษลินค้ำ	81
กระดาษเหนียว	82
กระดาษ greasepoof	84
กระดาษ glassine	85
กระดาษ vegetable parchment	85
กระดาษทิชชู	86
กระดาษเคลือบ	87
กระดาษชั้นไฟต์	88
ของกระดาษ	93
รูปและการใช้งาน	94
ถุงกระดาษ	96
รูปแบบและการใช้งาน	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
การปิดถุง	100
คุณสมบัติที่ต้องการ	101
ถุงกระดาษหลายชั้น	102
ประเภท รูปแบบ และการใช้งาน	102
กระดาษสำหรับทำถุงกระดาษหลายชั้น	110
การเก็บรักษา	110
การใช้ถุงกระดาษหลายชั้น	110
การวิเคราะห์คุณสมบัติ	112
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติก	112
ชนิดของพลาสติก	113
ถุงพลาสติก	115
วัสดุและการใช้งาน	116
ฟิล์มพลาสติกเดี่ยว	116
ฟิล์มพลาสติกประกบ	116
ฟิล์มพลาสติกกรีตรวม	118
ประเภทและการปิดผนึกถุง	119
การปิดผนึกด้านข้าง	120
การปิดผนึกก้นถุง	121
การปิดผนึกคู่	122
การปิดผนึกแบบเส้น	122
ฟอร์มฟิลชีล	124
ระบบแนวนอน	125
ระบบแนวตั้ง	125
คุณสมบัติ	126
การใช้ stretch film เพื่อบรรจุแบบหน่วยใหญ่	128
stretch film	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
stretch flim	128
ชนิดและคุณสมบัติของ stretch flim	129
วิธีการห่อรัดสินค้า	130
Strapping	131
Strapping	131
ชนิด	131
คุณสมบัติของสายรัด	131
กล่องกระดาษลูกฟูก	133
ความหมายของกล่องกระดาษลูกฟูก	133
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต	134
ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก	135
ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก	139
มิติของกล่องกระดาษลูกฟูก	143
รอยต่อ	144
การปิดฝากล่อง	146
ข้อพิจารณาในการเลือกใช้กล่องอย่างประหยัด	148
การวิเคราะห์คุณสมบัติ	149
กล่องกระดาษลูกฟูก	152
กระดาษทำผิวกล่อง	152
กระดาษทำลอนลูกฟูก	153
ลอนลูกฟูก	153
กระดาษลูกฟูกหน้าเดียว	154
ลักษณะของกล่องและมิติ	156
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	163
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	163
ภาคเอกสาร	163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ภาคสนาม	163
แหล่งที่มาข้อมูล	164
การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ	165
กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	168
ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์	168
ศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน	168
ศึกษาพฤติกรรมกรมเบียมเยือก	173
ศึกษาพฤติกรรมขนส่ง	174
วิธีการขนย้ายสินค้า	175
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	176
การออกแบบ	177
- แนวการออกแบบ	178
- แบบถ่ายย่อ	179
- SKETCH DESIGN I	180
- SKETCH DESIGN II	181
- PRESENTATION	182
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	192
สรุปการวิจัย	193
ข้อเสนอแนะ	194
บรรณานุกรม	195
ภาคผนวก	
ประวัติผู้เขียน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงราคามะขามเปียกไม่แคะเมล็ด	23
2. แสดงปริมาณการส่งออกมะขามเปียก	28
3. แสดงการใช้ประโยชน์ของกระดาษห่อสินค้าประเภทต่าง ๆ	89
4. แสดงคุณสมบัติที่ต้องการของกระดาษห่อสินค้า	92
5. แสดง TABLE FOR FIBREBOARD SHIPPING CONTAINERS	157
6. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน	183
7. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบถ่วงกระดาษโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน	184
8. แสดงการวิเคราะห์วัสดุบรรจุภัณฑ์ภายใน	185
9. แสดงการวิเคราะห์สีโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน	186
10. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบรูปมะขาม	187
11. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบตัวอักษร	188
12. แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก	189
13. แสดงการวิเคราะห์กล่องกระดาษลูกฟูก	190
14. แสดงการวิเคราะห์สีของกราฟฟิค กล่องบรรจุภัณฑ์	191

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1. รูปแบบของถุงที่ใช้บรรจุมะขามเปียก	3
2. รูปแบบลักษณะการบรรจุมะขามเปียก	3
3. รูปแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	5
4. แสดงการบรรจุมะขามเปียก	6
5. แสดงการปิดปากถุง	7
6. แสดงลักษณะของสิ่งไม้ที่ใช้บรรจุมะขามเปียก	7
7. แสดงลักษณะของสิ่งไม้	8
8. แสดงลักษณะการบรรจุมะขามเปียก	9
9. แสดงลักษณะของสินค้าที่รอการลำเลียงขึ้นเรือ	10
10. แสดงการปิดฝาสิ่งไม้	12
11. แสดงการปิดสิ่งไม้	12
12. แสดงการเตรียมมะขามเพื่อบรรจุถุง	14
13. แสดงลักษณะการเตรียมถุงมะขามเปียก	14
14. แสดงลักษณะการบรรจุมะขามเปียก	15
15. แสดงลักษณะช่อดอกมะขาม	16
16. แสดงลักษณะฝักมะขาม	22
17. แสดงลักษณะกราฟฟิคของบรรจุภัณฑ์	45
18. แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่มีหูหิ้ว	46
19. แสดงบรรจุภัณฑ์ที่มีหลายขนาด	48
20. แสดงบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้สีส้ม	49
21. แสดงบรรจุภัณฑ์สำหรับเทศกาลแห่งความรัก	51
22. แสดงลักษณะขวดน้ำหอม	53
23. แสดงลักษณะหลอดพลาสติกและขวดพลาสติก	54
24. แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์ชั้นในและชั้นนอก	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
25. แสดงลักษณะภาชนะกระดาษบรรจุอาหารตามท้องตลาด	58
26. แสดงการนำแม่สีมาผสมกันจะเกิดสีต่าง ๆ	63
27. แสดงลักษณะการพิมพ์ PLATE PRESS	66
28. แสดงลักษณะการพิมพ์ระบบกราเวียร์	68
29. แสดงหลักการเกิดภาพออฟเซต	69
30. แสดงหลักการพิมพ์ระบบออฟเซต	70
31. แสดงหลักการพิมพ์ระบบเฟล็กโซ	73
32. แสดงสัดส่วนมือขวาของผู้ชาย	74
33. แสดงสัดส่วนมือขวาของผู้หญิง	74
34. แสดงสัดส่วนมือในลักษณะต่าง ๆ	75
35. แสดงกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	76
36. แสดงกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์พื้นผิวราบ	77
37. แสดงภาพของเบหมีที่มีกรรมวิธีการผลิตเหมือนกัน	79
38. แสดงลักษณะของแบบ open - end envelope	94
39. แสดงลักษณะของแบบ open - side envelope	94
40. แสดงรูปแบบของซองบางประเภท	95
41. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Automatic bottom bag	98
42. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Flat bag	98
43. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Sachel - bottombag	98
44. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Squaredbag	98
45. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Window bag	99
46. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Preformed pouch	99
47. แสดงลักษณะการปิดถุง	101
48. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Swenopen - mouth gusseted bat	103
49. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Sewnopen - mouth flat tube bag	103
50. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Semn valve bag	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
51. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Pasted,open-mouth,satchel bottom bag	105
52. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Pasted open-mouty,self opening style bag	106
53. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Pasted balve bag	106
54. แสดงรูปแบบของถุงชนิด Pinch-bottom, open-mouth bag	107
55. แสดงรูปแบบของถุงชนิด ประเภท valve sacks	108
56. แสดงการปิดถุงประเภทต่าง ๆ	109
57. แสดงการเย็บถุง	109
58. แสดงตัวอย่างการวางเรียงในยานพาหนะ	111
59. แสดงตัวอย่างการวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้า	111
60. แสดงแบบของถุงพลาสติก	119
61. แสดงการปิดผนึกด้านข้าง	119
62. แสดงการปิดผนึกกันถุง	121
63. แสดงการปิดผนึกคู่	122
64. แสดงการปิดผนึกแบบเส้น	123
65. แสดงการปิดผนึกฟอร์มฟิล์มระบบแนวตั้ง	126
66. แสดงการปิดผนึกฟอร์มฟิล์มระบบแนวนอน	126
67. แสดงการใช้สายรัดแบบ Conventional stretch	132
68. แสดงการใช้สายรัดแบบ Pre-strech method	132
69. แสดงการใช้สายรัดแบบ Spiral wrapping method	133
70. แสดงการใช้สายรัดแบบ Full-web wrapping method	133
71. แสดงประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก	137
72. แสดงรูปแบบของกล่องสี่เหลี่ยม	140
73. แสดงรูปแบบของกล่องสี่เหลี่ยม (ต่อ)	141
74. แสดงรูปแบบของกล่องสี่เหลี่ยม (ต่อ)	142
75. แสดงความยาวและความลึกของกล่อง	143
76. แสดงการต่อกล่องกระดาษลูกฟูกโดยใช้กาวทา	144

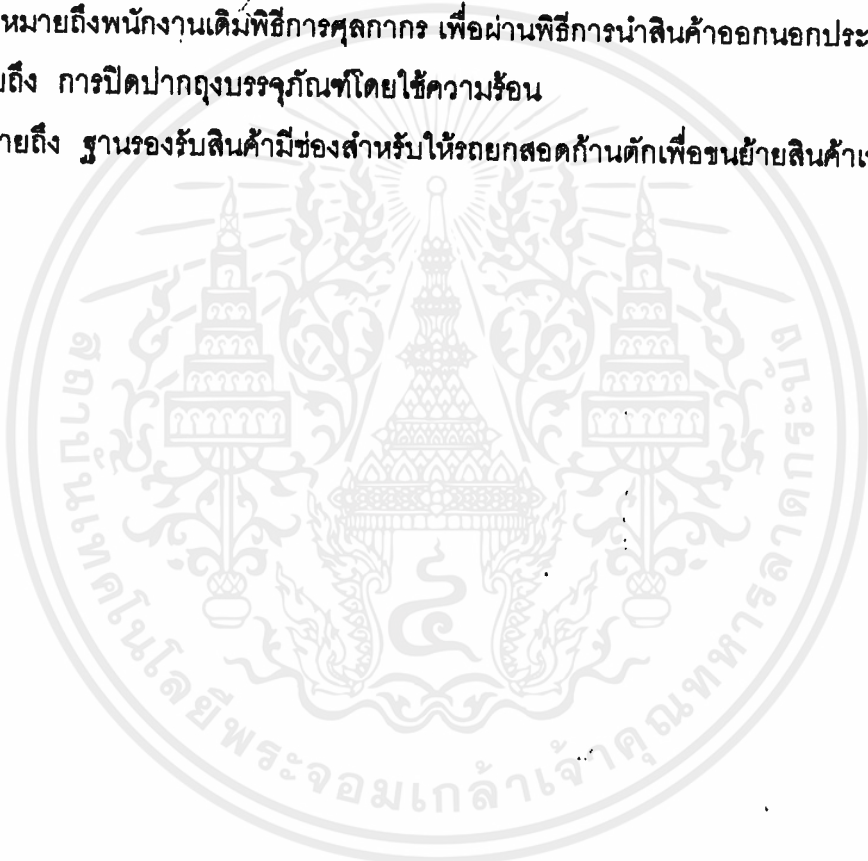
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
77. แสดงการต่อกล่องกระดาษลูกฟูกโดยใช้แถบกาวย	145
78. แสดงการใช้แถบกาวย 6-2 เส้น ปิดฝากล่อง	146
79. แสดงการใช้แถบกาวย 6 เส้น ปิดฝากล่อง	147
80. แสดงการปิดฝากล่องด้วยลวดเย็บ	148
81. แสดงสัญลักษณ์เพื่อการยกขนสินค้า	150
82. แสดงรูปแบบแผ่นกระดาษลูกฟูก	159
83. แสดงลักษณะกล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ใช้ร่วมกับกะบะไม้	160
84. แสดงลักษณะ REGULAR 1100 x 1100 MM.	161



คำนิยามศัพท์

1. บรรจุภัณฑ์ หมายถึง เทคนิคที่ส่งเสริมการขายกับการประสานประโยชน์ ระหว่างวัตถุกับภาชนะบรรจุ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อการคุ้มครอง ในระหว่างขนส่งและเก็บรักษาในคลัง
2. Stretch film หมายถึง พลาสติกที่สามารถยืดได้เมื่อนำมาห่อรัดสิ่งของ เพื่อป้องกันการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม
3. Strapping หมายถึง สายรัดซึ่งทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น เหล็ก พลาสติก
4. Shipping หมายถึง พนักงานเดิมพิธีการศุลกากร เพื่อผ่านพิธีการนำสินค้าออกนอกประเทศ
5. ซีน หมายถึง การปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์โดยใช้ความร้อน
6. rank หมายถึง ฐานรองรับสินค้ามีช่องสำหรับให้รถยกสอดก้านดักเพื่อขนย้ายสินค้าเข้าไปไว้ในคลัง



บทที่ 1

บทนำ

มะขามเปียกเป็นพืชเศรษฐกิจ เพื่อส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ แถบตะวันออกกลางได้แก่ สหรัฐอาหรับเอมิเรต บาเรห์ คูเวต คัมบา เดอบราร์ การาจี อังกฤษ แอฟริกา ซึ่งมีปริมาณการส่งออกปีละกว่า 3,000 ตัน

การเพาะปลูกสามารถขยายการผลิตเพิ่มขึ้นได้ โดยเฉพาะบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศแห้งแล้ง และทางภาคเหนือ ซึ่งคนส่วนมากนิยมบริโภคมะขามที่มาจากทางภาคเหนือเพราะมีรสชาติดี

ดังนั้นการส่งออกมะขามเปียก ไปสู่ตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะแถบตะวันออกกลาง การหีบห่อบรรจุภัณฑ์อยู่ภายใน ซึ่งต้องทำการขนส่งโดยทางเรือ จึงควรมีการสนับสนุน การพัฒนาปรับปรุง คุณภาพของมะขามเปียก และบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับกรรมวิธีบรรจุ จึงได้หยิบยกปัญหาที่เกิดขึ้นนำมาพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และนำมาหาแนวทางการแก้ปัญหาได้แก่ปัญหาของบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก เพื่อการส่งออก ให้เป็นที่ยอมรับ ทั้งนี้เพื่อให้การส่งออกมะขามเปียกเป็นไปด้วยดี เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ต่อผู้ประกอบการค้า และต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นส่วนรวม

เหตุผลในการนำเสนอโครงการ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกสินค้า เพื่อไปจำหน่ายยังต่างประเทศ มีทั้งผลิตภัณฑ์อุปโภคและผลิตภัณฑ์บริโภค ในส่วนของผลิตภัณฑ์บริโภคนั้น ยังแยกได้อีกหลายประเภท ทั้งอาหารสด อาหารแห้ง ซึ่งมะขามเปียกก็เป็นสินค้าสำคัญ ที่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ แถบตะวันออกกลางเป็นจำนวนมาก ซึ่งนำรายได้เข้าประเทศและยังเป็นการส่งเสริมรายได้ของเกษตรกร ผู้เพาะปลูกมะขามเปียกในประเทศไทยเป็นอย่างมาก

ดังนั้นในการขนส่งสินค้าต้องมีการบรรจุหีบห่อ เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์จากอากาศ ความชื้น และความเสียหายจากระบบการขนส่ง ซึ่งทางบริษัทฯ ได้มีบรรจุภัณฑ์เดิมอยู่แล้ว แต่ไม่สะดวกในการบรรจุ เสียหายขณะส่งและบรรจุภัณฑ์ไม่ส่งเสริมการขาย

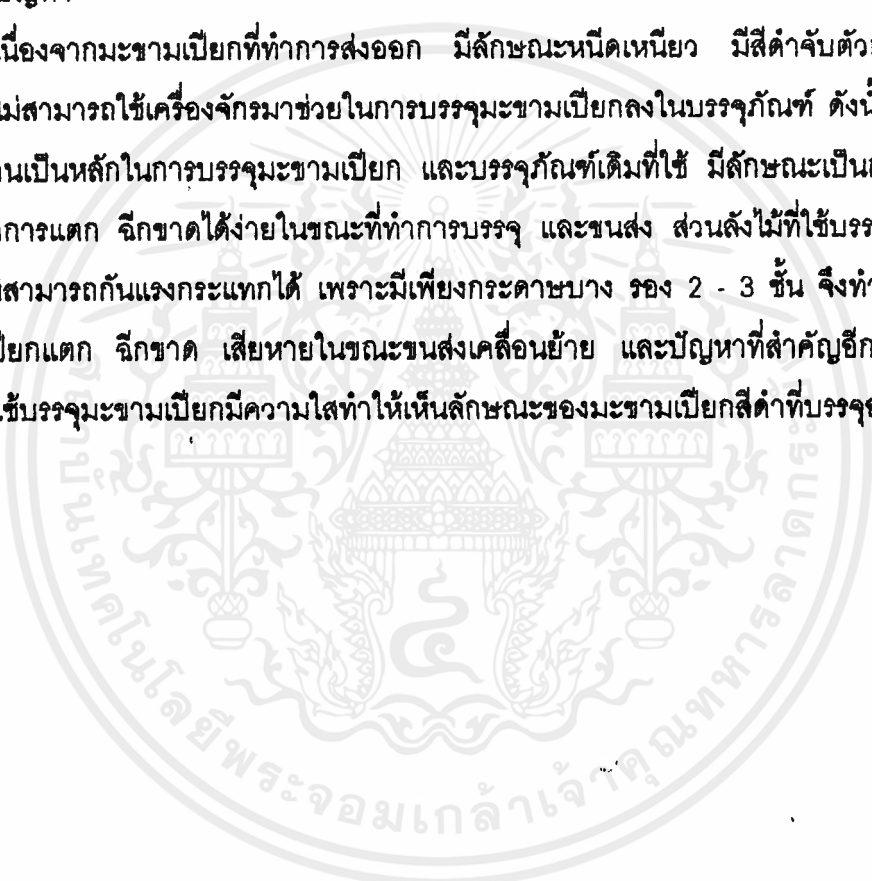
ดังนั้นผู้จัดทำโครงการ จึงได้จัดทำโครงการ "บรรจุภัณฑ์มะขามเปียกสำหรับส่งออก ประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยทางเรือของบริษัทไทยสมเด็จ"

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามเปียกสำหรับส่งออกประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยทางเรือ
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มะขามเปียกให้มีส่วนช่วยในการส่งเสริมการขาย
3. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ฯ ให้ได้วัสดุที่เหมาะสม

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากมะขามเปียกที่ทำการส่งออก มีลักษณะเหนียว มีสีดำจับตัวกันเป็นกลุ่มก้อน จึงไม่สามารถใช้เครื่องจักรมาช่วยในการบรรจุมะขามเปียกลงในบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นจึงต้องใช้แรงงานคนเป็นหลักในการบรรจุมะขามเปียก และบรรจุภัณฑ์เดิมที่ใช้ มีลักษณะเป็นถุงพลาสติกทำให้เกิดการแตก ฉีกขาดได้ง่ายในขณะที่ทำการบรรจุ และขนส่ง ส่วนลังไม้ที่ใช้บรรจุถุงมะขามเปียก ไม่สามารถกันแรงกระแทกได้ เพราะมีเพียงกระดาษบาง รอง 2 - 3 ชั้น จึงทำให้ถุงบรรจุมะขามเปียกแตก ฉีกขาด เสียหายในขณะที่ขนส่งเคลื่อนย้าย และปัญหาที่สำคัญอีกปัญหานึ่งคือ ถุงที่ใช้บรรจุมะขามเปียกมีความใสทำให้เห็นลักษณะของมะขามเปียกสีดำที่บรรจุอยู่ข้างในได้



ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

1.1 ถุงที่ใช้ในการบรรจุแตก ฉีกขาดง่าย ในขณะบรรจุและทำการขนส่ง เพราะถุงที่ใช้ ผลิตจากพลาสติก ทำให้ไม่มีความทนทาน

รูปที่ 1 ถุงที่ใช้บรรจุมะขามเปียก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ลักษณะของบรรจุกัณฑ์ ไม่ดึงดูดใจผู้ซื้อ เพราะบรรจุกัณฑ์ที่มีความใส ทำให้มองเห็นมะขามเปียกด้านใน ทำให้ไม่นำมารับประทาน และนำซื้อ

รูปที่ 2 ลักษณะการบรรจุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ไม่สะดุดตา เพราะมีสีสันทและรูปแบบที่ยังไม่ดึงดูด
ความสนใจ เช่น โลโก้ของบริษัท รูปมะขาม และตัวอักษรประกอบ

รูปที่ 3 กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ลักษณะของถุงไม่สะดวกต่อการบรรจุ เพราะถุงจะมีลักษณะติดกัน ทำให้เสียเวลาในการคลี่ปากถุง

รูปที่ 4 ลักษณะของการบรรจุมะขามเปียก



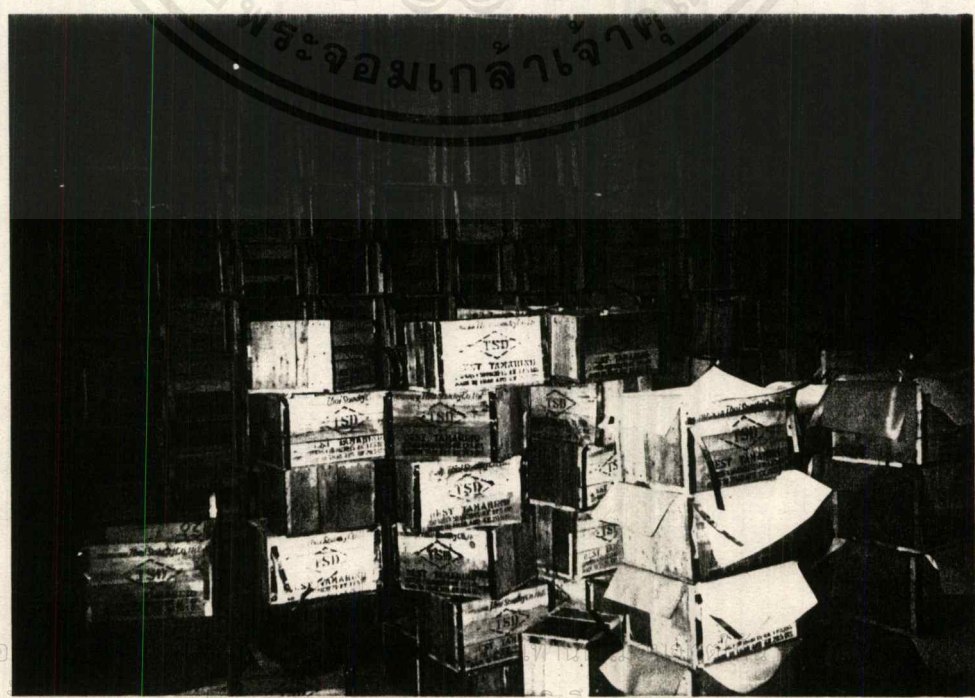
1.5 ถุงที่ใช้บรรจุเป็นพลาสติก จึงทำให้มะขามเปียกติดตามปากถุง ทำให้ลำบากในการขึ้นปากถุง

รูปที่ 5 ลักษณะของการขึ้นปากถุง



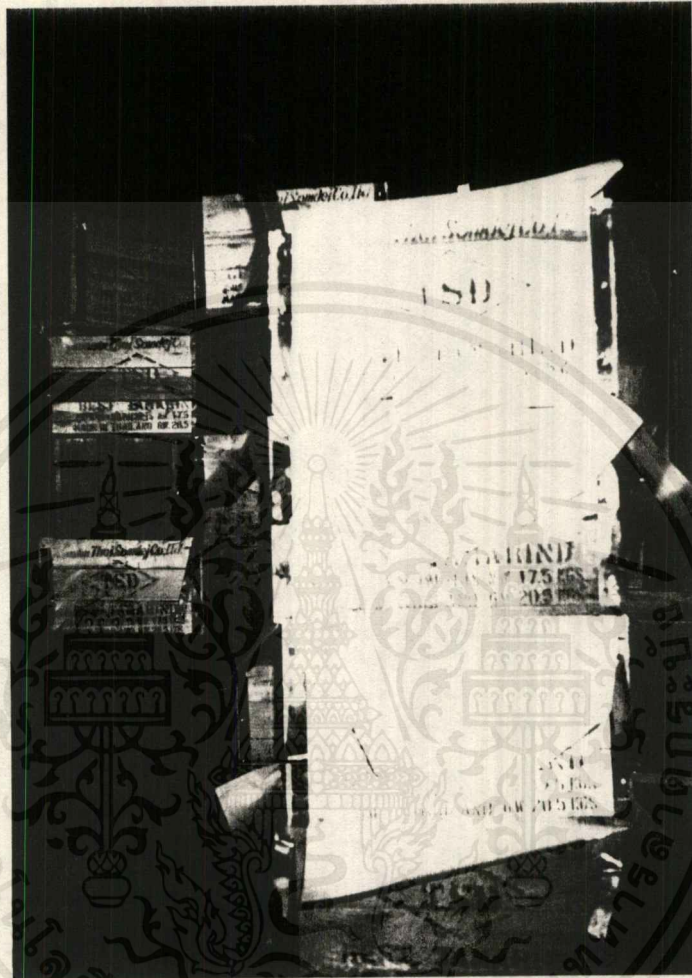
1.6 สิ่งไม้ที่ใช้บรรจุถุงมะขามเปียก ไม่สามารถกันแรงกระแทกได้ เนื่องจากไม่มีวัสดุกันกระแทก

รูปที่ 6 ลักษณะของสิ่งไม้ที่ใช้บรรจุมะขามเปียก



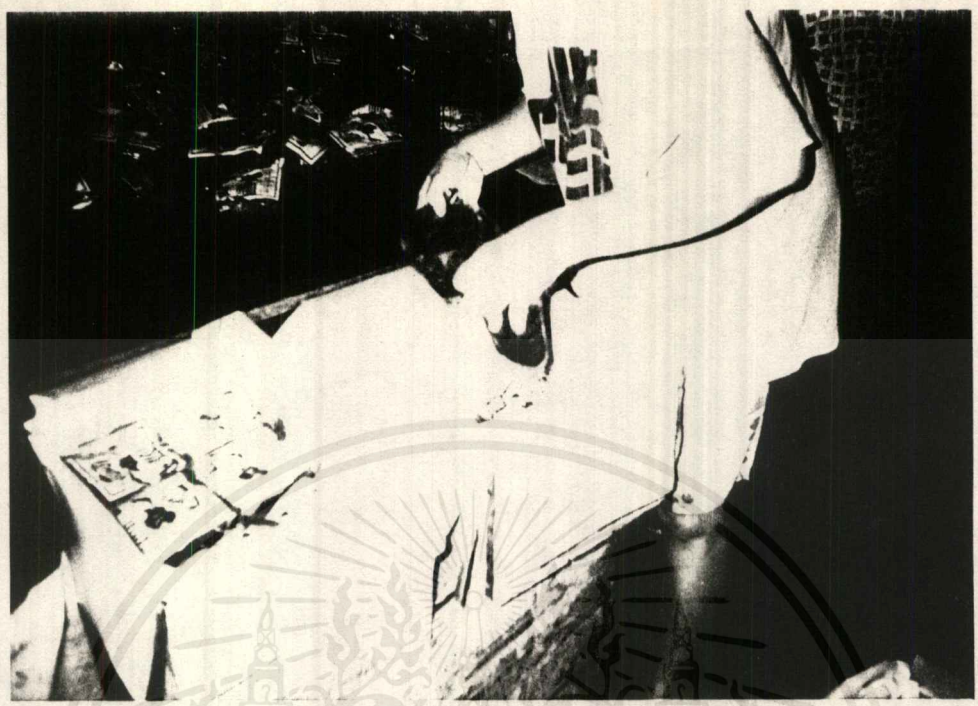
1.7 สิ่งไม้ที่ใช้บรรจุมีลักษณะในการปิดที่ยุ่งยากหลายขั้นตอน

รูปที่ 7 ลักษณะของสิ่งไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 8 ลักษณะการบรรจุถุงมะขาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 ลักษณะของลังไม้บรรจุถุงมะขามเปียก เพื่อรอการลำเลียงขึ้นเรือเล็ก



1.8 ลังไม้ไม่สามารถปกป้องแรงกระแทกจากการขนส่งได้ ทำให้ถุงมะขามเปียกแตก เนื่องจาก ต้องเคลื่อนย้ายหลายชั้นตอนจากโรงงานไปท่าเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาเกี่ยวกับผู้ใช้

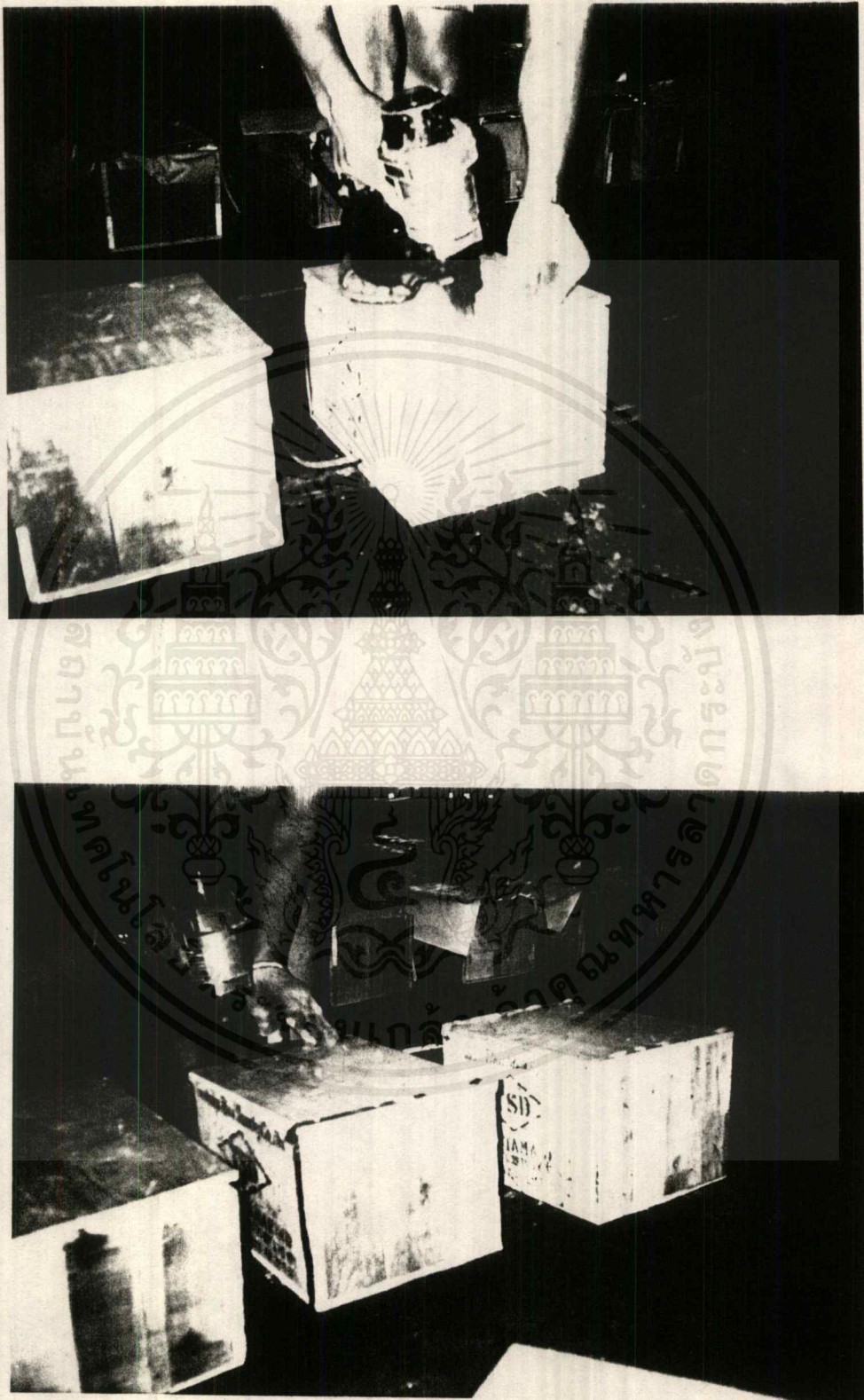
2.1 เมื่อรับประทานมะขามเปียกไม่หมด ผู้ใช้ไม่สามารถเก็บถุงไว้โดยไม่ให้เปรอะเปื้อนลำบาก เพราะมะขามเปียกเหนียวเปื้อนปากถุง

2.2 ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ไม่สะดวกต่อการพกพา เพราะเมื่อเปิดถุงรับประทานแล้วปากถุงเปื้อน พกลำบาก

2.3 การบรรจุมะขามเปียกลงถุง ต้องใช้เวลานาน เนื่องจากมะขามเปียกเหนียวหนืดติด

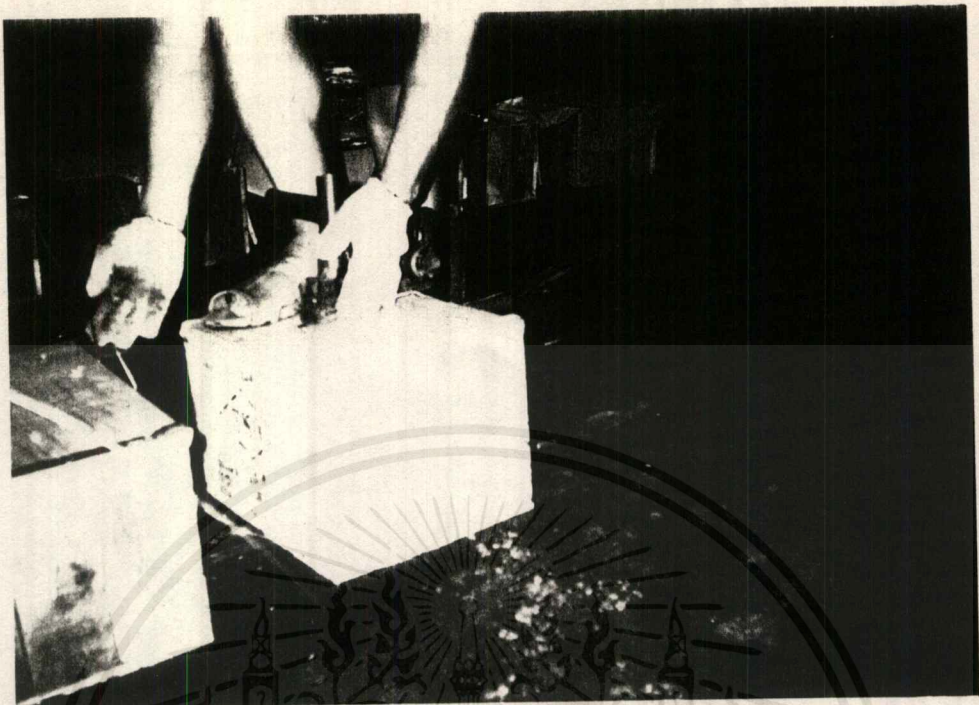


รูปที่ 10 ลักษณะของการปิดฝาถังไม้ โดยตอกตะปูยึดแผ่นโลหะกับถังไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 11 ลักษณะของการปิดลังไม้โดยใช้ลวดเป็นชั้นตอนสุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รฟ. 0385 ก 2038

รูปที่ 12 การเตรียมมะขามเพื่อบรรจุลงถุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

~~1432~~ 021200

รูปที่ 14 ลักษณะของการบรรจุมะขามเปียก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีลักษณะที่สะดวกต่อการบรรจุ
2. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สะดวกในการบริโภค
3. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สะดวก
4. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ผลิตจากวัสดุที่มีความทนทาน ไม่แตกหรือฉีกขาดง่าย
5. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถพกพาได้สะดวก และถูกสุขลักษณะอนามัยที่ดี เมื่อเวลาที่รับประทานมะขามเปียกไม่หมด

วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยสามารถดำเนินไปได้ด้วยความถูกต้อง จึงได้กำหนดแนวทางดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาข้อมูล
 - 1.1 จากภาคเอกสาร
 - 1.2 จากการสัมภาษณ์
 - 1.3 จากผลิตภัณฑ์จริง
2. เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น
3. ศึกษาข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์
4. สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
5. ออกแบบ หรือทำการ
6. ทำหุ่นจำลอง
7. นำเสนอผลงาน
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. เพื่อศึกษาข้อมูลของประเทศที่ส่งสินค้าไปจำหน่าย
2. เพื่อศึกษาลักษณะของมะขามเปียก
3. เพื่อศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม
4. เพื่อศึกษากระบวนการขนส่งทางเรือ
5. เพื่อศึกษาสภาพอากาศของเส้นทางที่ขนส่ง
6. เพื่อศึกษาจิตวิทยาสีกับมนุษย์
7. เพื่อศึกษาขนาดของตู้คอนเทนเนอร์
8. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิต

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก
2. ออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งออกโดยทางเรือ
3. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องต่อการบรรจุมะขามเปียก
4. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
5. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค
6. ออกแบบบรรจุภัณฑ์มะขามเปียก ของบริษัทไทยสมเด็จ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บรรจุภัณฑ์มะขามเปียกของ บริษัทไทยสมเด็จ
2. ได้บรรจุภัณฑ์ที่ปกป้องความชื้นของอากาศได้
3. ได้บรรจุภัณฑ์ที่สอดคล้องต่อการบรรจุมะขามเปียก
4. ได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการขนส่งโดยทางเรือ

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 มะขาม (TAMARINO)

มะขามเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี และทุกส่วนของลำต้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนั้นมะขามเปรี้ยวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ แต่ละก็มีมูลค่าค่าหลายสิบล้านบาท แต่การผลิตมะขามเปรี้ยวในปัจจุบันกลับมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นแทน ดังนั้นมะขามทั้งสองชนิดจึงเป็นพืชที่มีคู่ทางการตลาดดี และสามารถขยายการผลิตเพิ่มขึ้นได้ โดยเฉพาะบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสภาพภูมิประเทศแห้งแล้ง

2.1.1 ประโยชน์ของมะขาม

มะขามนับได้ว่าเป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง และทุกส่วนของลำต้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น กล่าวคือ ลำต้นนิยมใช้ทำเชือก เครื่องเรือนและอุปกรณ์การเกษตรอื่น ๆ เนื่องจากเนื้อไม้มีลักษณะละเอียด เหนียว ทำให้มีความทนทานสูง และเนื้อไม้มีผลดกลายสวยงาม ใบ ดอก และผลทั้งอ่อนแก่ สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เนื้อในนำมาป็นเป็นแป้งใช้ลงผ้าให้แข็ง

ส่วนการใช้เป็นสมุนไพร ทุกส่วนของมะขามก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ กล่าวคือ

ราก ในประเทศไนจีเรียตอนเหนือใช้รักษาโรคเรื้อน ในประเทศอินเดียใช้รากมะขามอายุ 1 ปี ผสมพริกไทยและคลุกกับเนยสดจนเป็นแป้งเปียกติดเป็นชั้น รับประทานวันละ 3 เวลา ใช้แก้โรคบิด

เปลือก นำมาต้มเป็นยาแก้อาการท้องร่วง ท้องเดิน นำเปลือกมาต้มกับเกลืออมแก้ปวดฟัน นอกจากนั้นในต่างประเทศ เช่น มอริเชียสนำเปลือกมาต้มรักษาโรคหิด ในอินโดนีเซียนำเปลือกไปเผาไฟให้ทำให้พินคงทนแข็งแรง ในฟิลิปปินส์ นำรี้เฝ้าจากเปลือกละลายน้ำต้มแก้อาการเจ็บคอ แก้โรคหนองใน และเปลือกมาตำพอกรักษาแผลพุพอง แผลน้ำร้อนลวก

ใบอ่อนและดอก ใช้ต้มกับน้ำและทุบหอมแดงใส่ใช้โกรกศีรษะเด็กแก้หวัด คัดจุมก ต้มกับน้ำพอกฝีใช้รักษา โรคไขข้ออักเสบและตีมรักษาโรคกล้ามเนื้อ

ใบแก่ นำมาต้มใช้อาบนำหลังคลอดและใช้อบสมุดไพร เนื่องจากใบมีรสเปรี้ยวเมื่อนำมาต้มกับน้ำทำให้มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ ช่วยทำให้ผิวพรรณสะอาดขึ้นและช่วยต้านทานโรคเนื่องจากผิวหนังของคนมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ ซึ่งน้ำต้มใบมะขามก็มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ เช่นกันจึงช่วยเสริมฤทธิ์ของกรดบริเวณผิวหนัง นอกจากนี้ น้ำต้มใบมะขามยังล้างแผลเรื้อรังได้ดีอีกด้วย

ผล เนื้อในของผลหรือฝักแก่ที่เรียกว่า "มะขามเปียก" มีกรดหลายชนิด ใช้เป็นยาละลายในคนและสัตว์ได้ดี โดยในคนใช้มะขามเปียกประมาณ 15 - 20 กรัม หรือขนาดเท่าหัวแม่มือประมาณ 5 - 6 ก้อน จิ้มเกลือรับประทาน แล้วดื่มน้ำตามมาก ๆ หรือเอาเนื้อมะขามเปียกมาคั้นน้ำเติมเกลือเล็กน้อยสวนทวารผู้ที่มักมีอาการท้องผูกประจำจะทำให้ระบายได้ ใช้แก้เสมหะ แก้หวัด ผสมปูนแดงปิดพอกบริเวณที่เป็นฝี น้ำมะขามเปียกผสมน้ำต้มช่าและใส่เกลือเล็กน้อยรับประทานเป็นยาขับเลือดลม ใช้ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน นอกจากนั้น เนื้อมะขามเปียกยังช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายได้ ทำให้ใช้ลดความร้อนและลดไข้ ซึ่งทำให้ประชาชนในบริเวณตะวันออกกลางนิยมดื่มน้ำมะขามเพื่อช่วยลดความร้อนของร่างกายและแก้กระหายน้ำ

เมล็ด เมล็ดที่ต้มสุกแล้วนำมาตำพอกรักษาอาการแผนผังได้ดี ใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ แก้ท้องร่วง โรคบิด และอาเจียน

เปลือกหุ้มเมล็ด ในแอฟริกาใช้แก้บิด ต้มเอาน้ำล้างแผล ผี

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะขามเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของแอฟริกาตะวันออก บริเวณอภิสินีเนียจนถึงกลุ่มน้ำแซมเบไซในอินเดียตอนใต้ มนุษย์เริ่มรู้จักปลูกมะขามเมื่อประมาณก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 4 แพร่เข้ามาในไทยจากประเทศพม่า และเมื่อปลูกบริเวณอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ และได้กลายพันธุ์เป็นมะขามหวานเมื่อประมาณ 100 ปี มาแล้ว มะขามหวานพันธุ์แรกคือพันธุ์หมื่นจง

มะขามเป็นพืชตระกูลถั่วมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพืชยืนต้นไม้ผลัดใบ เจริญเติบโตช้า เจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด และทนความแห้งแล้งได้ดี ถึงแม้ว่าในช่วงฤดูแล้งหรือหลังจากเก็บเกี่ยวผลมะขามแล้ว มะขามจะทิ้งใบบ้างแต่ก็จะเจริญเติบโตขึ้นใหม่ในช่วงฤดูฝน ซึ่งปรากฏว่าการปลูกมะขามบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้วจะได้ผลดีกว่าปลูกบริเวณที่ชุ่มชื้นและดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เพราะในบริเวณดังกล่าวมะขามเจริญเติบโตทางใบ ลำต้นและกิ่งก้านสาขามากกว่าจะออกผล เพราะมะขามจะออกดอกได้ดีต้องมีช่วงแล้งระยะหนึ่ง เมื่อได้รับน้ำฝนจะแตกดอกออกผลต่อไป ทำให้การปลูกมะขามในประเทศไทยเหมาะสำหรับการปลูกบริเวณทางเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคใต้บางจังหวัดเท่านั้น ซึ่งลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะขามมีดังนี้

ราก มะขามเป็นพืชที่ระบบรากมีการแผ่กระจายได้ดี ทำให้สามารถหาอาหารได้ดี โดยเฉพาะมะขามที่เพาะจากเมล็ดจะมีรากแก้วสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้มากขึ้นทำให้มะขามเป็นพืชที่สามารถทนความแห้งแล้งได้ดี และนิยมใช้ต้นมะขามที่ได้จากการเพาะเมล็ดเป็นต้นต่อสำหรับทาบกิ่งมะขามพันธุ์ดี โดยเฉพาะมะขามหวาน

ลำต้น มะขามมีลำต้นสูงประมาณ 6 - 20 เมตร มีลักษณะอ่อนและบิดไขว้ เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ เมื่ออายุมากขึ้น มีริ้วรอยมากและแตกเป็นร่องเป็นสะเก็ดเล็ก ๆ ตามแนวยาว ลำต้นมีกิ่งก้านสาขามากและไม่มีหนามกิ่งเหนียวและหักยาก ทรงพุ่มแน่นและแผ่เป็นวงกลม ปลายกิ่งจะห้อยย้อยลงมาสูงจากพื้นดินประมาณ 3 ฟุต ซึ่งลักษณะทรงพุ่มของมะขามหวานและมะขามเปรี้ยวมี 2 ลักษณะ คือ

1. แบบทรงพุ่มทึบ กิ่งก้านทึบและประสานกันค่อนข้างแน่น โคนกิ่งจะแตกกิ่งย่อยมากกว่าทรงพุ่มโปร่ง
2. แบบทรงพุ่มโปร่ง กิ่งก้านยาว ช่อและตาห่าง ทำให้ลักษณะลำต้นโปร่ง ซึ่งมะขามหวานที่มีทรงพุ่มโปร่งจะให้ผลมากกว่าทรงพุ่มทึบ

ดอก ดอกมะขามมีลักษณะเป็นช่อ บานจากโคนช่อไปทางด้านปลายช่อ ดอกเกิดบริเวณปลายกิ่งหรือซอกใบ ยาวประมาณ 5 - 10 ซม. ช่อหนึ่ง ๆ มีประมาณ 10 - 15 ดอก ดอกมีกลีบหุ้มดอกอ่อน 1 กลีบสีแดง ขอบมีขนสั้นสีขาวจะหลุดร่วงไปเมื่อดอกบาน กลีบเลี้ยงมี 4 กลีบ มีสีเหลือง ปลายกลีบแหลม มีสีแดงเรื่อ ๆ กลีบมี 5 กลีบ มีสีเหลืองและมีลายเส้นสีแดง

ปลายกลีบมีรอยย่น ๆ เกสรตัวผู้อยู่ใต้กลีบดอก มีเกสร 3 อันติดกัน มะขามจะเริ่มออกดอกและติดฝักเมื่อเริ่มฤดูฝน ซึ่งทำให้ปีใดมีฝนตกล่าช้าจะทำให้การออกดอกและติดฝักของมะขามล่าช้าออกไปด้วย

รูปที่ 15 ลักษณะช่อดอกมะขาม

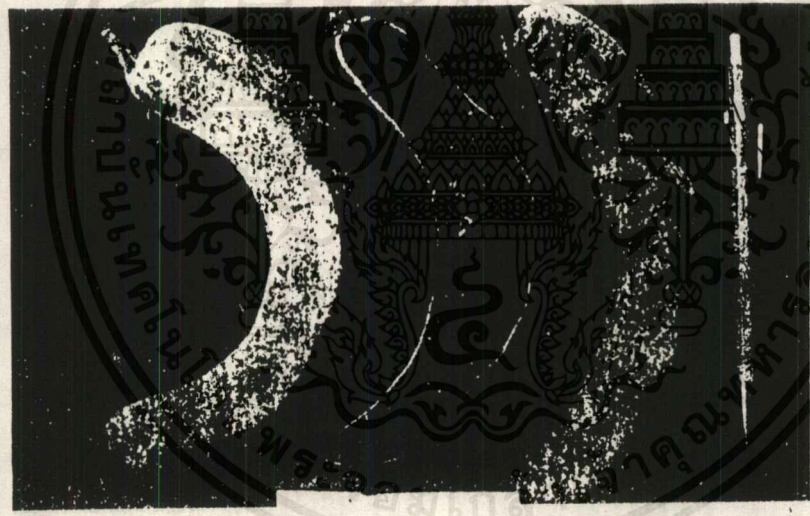


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ ใบมะขามเป็นใบประกอบ ยาวประมาณ 7 - 15 ซม. มีใบย่อยประมาณ 14 - 40 ใบ ใบย่อยมีลักษณะยาวปลายใบมนกลมหรือเว้าเล็กน้อย ก้านใบย่อยเกือบไม่มีเพราะโคนก้านใบขยายใหญ่ขึ้น ตัวใบเรียบไม่มีขน ใต้ใบมีสีเขียวซีด ใบย่อยมีขนาดยาวประมาณ 1 - 2.4 ซม. และกว้างประมาณ 4.5 - 9 ม.ม.

ผล ผลของมะขามมีลักษณะเป็นฝักทรงกระบอกแบนเล็กน้อย ยาวประมาณ 3 - 14 ซม. กว้างประมาณ 2 ซม. ฝักอ่อนมีสีเขียวสด และที่ผิวเปลือกมีนวลหรือละอองสีน้ำตาลทำให้เห็นเป็นสีเขียวปนน้ำตาล เนื้อในมีสีขาวนวลรสเปรี้ยวจัด เมื่อฝักมีอายุมากขึ้น เนื้อจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวล และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มยุบตัวแห้งลงล่อนออกจากฝัก เมื่อแก่เปลือกฝักจะมีสีน้ำตาลอ่อนปนเทาและบิบแตกง่าย เนื้อหุ้มเมล็ดจะอยู่ติดกันเป็นพืดและมีลักษณะเหนียวหนืด มีเส้นใยยึดอยู่ 3 เส้น ตามความยาวของฝัก ซึ่งเรียกว่า "รก"

รูปที่ 16 ลักษณะฝักมะขาม



ส่วนประกอบของเนื้อมะขามจะแตกต่างกันไปตามระยะการเจริญเติบโตคือ ถ้าอยู่ในระยะฝักดิบจะมีน้ำประมาณร้อยละ 63.3 - 68.6 เนื้อประมาณร้อยละ 31.3 - 31.6 ส่วนมะขามแก่จะมีเนื้อประมาณร้อยละ 55 เมล็ดร้อยละ 33.9 เปลือกและรกประมาณร้อยละ 11.1

เมล็ด เมล็ดมะขามเมื่ออ่อนเปลือกมีสีเขียว และเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเป็นมันเงา เนื้อในเมล็ดมีสีขาว ซึ่งประกอบด้วยเปลือกเมล็ดร้อยละ 30.1 แบ่งร้อยละ 51.47 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น แบ่งในเมล็ดมะขาม มีประโยชน์สามารถใช้บริโภคได้ เพราะมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี นอกจากนั้นยังใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพราะแป้งเมล็ดมะขามประกอบด้วยสารโพลีแซคคาไรด์ ชื่อเจลโลส ประมาณร้อยละ 60 และเมื่อนำไปผสมกับสารละลายบอแรกซ์แล้วจะได้กาวที่มีความเหนียวสูง

ชนิด ชนิดของมะขามสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบ่งตามรสชาติและแบ่งตามลักษณะฝัก

1. แบ่งตามรสชาติ การแบ่งตามลักษณะนี้มะขามจะมี 2 ชนิด คือ มะขามเปรี้ยวและมะขามหวาน

มะขามเปรี้ยว ที่ปลูกกันอยู่ในขณะนี้ถึงแม้จะมีจำนวนมากและสามารถส่งออกแต่ละปีมีมูลค่าหลายสิบล้านบาท แต่ปัจจุบันยังไม่มี การรวบรวมพันธุ์มะขามเปรี้ยว ว่ามีทั้งหมดกี่พันธุ์แต่โดยทั่วไปแล้วพันธุ์มะขามเปรี้ยวจะแบ่งตามลักษณะของฝัก ซึ่งมี 2 พันธุ์คือ

ก) มะขามขี้แมว มะขามเปรี้ยวพันธุ์นี้ฝักมีลักษณะค่อนข้างกลม สั้น มีข้อน้อย และฝักมีขนาดเล็ก พบมีการปลูกอยู่ทั่วไปทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งถ้าไม่มีการคัดฝักที่ดีแล้วจะเป็นลักษณะที่ไม่ดีของมะขามเปรี้ยวและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด เพราะฝักมะขามชนิดนี้มีเนื้อเพียงร้อยละ 27 ของน้ำหนัก ส่วนที่เหลือเป็นเมล็ดร้อยละ 51 และร้อยละ 22 เป็นเปลือกและรก

ข) มะขามกระดาน มะขามเปรี้ยวพันธุ์นี้ฝักมีขนาดโต แบนยาวและโค้งเล็กน้อย มีเนื้อประมาณร้อยละ 41 ของน้ำหนัก ซึ่งทำให้มะขามเปรี้ยวพันธุ์นี้เป็นลักษณะที่ดีของมะขามเปรี้ยว มีการปลูกมากทางภาคใต้ และบริเวณที่มีการปลูกมากคือ อำเภอสมิงพระ จังหวัดสงขลา อำเภอกาบัง จังหวัดสงขลา อำเภอลานสกา อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอกวนกาหลง จังหวัดสุทล

มะขามหวาน คาดว่าเกิดจากการกลายพันธุ์ของมะขามเปรี้ยว โดยมีแหล่งกำเนิดบริเวณอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ มะขามหวานพันธุ์แรก คือ พันธุ์หมื่นจง ต่อมาจึงเกิดมะขามหวานพันธุ์ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นโดยเกิดจากการกลายพันธุ์จากพันธุ์หมื่นจง

2. การแบ่งชนิดมะขามตามลักษณะฝัก การแบ่งมะขามตามลักษณะนี้มะขามจะมี 4 ชนิดคือ

ก) ชนิดฝักดาบ ลักษณะฝักจะโค้งงอเล็กน้อยคล้ายรูปดาบ

ข) ชนิดฝักฆ้อง ลักษณะฝักจะโค้งงอจนเกือบจรดกันเป็นวงกลม ซึ่งมีลักษณะวงกลมคล้ายฆ้องวง

ค) ชนิดฝักตั้ง ลักษณะฝักจะยาวไม่โค้งงอเหมือนสองชนิดแรก เมื่อฝักแก่จะมีเปลือกติดกับก้านตอนบน

ง) ชนิดฝักกระดูก ลักษณะฝักจะโค้งงอเล็กน้อย และมีลักษณะเป็นปล้องเห็นได้ชัดเจนคล้ายถั่วลิสง

สภาพภูมิอากาศ

มะขามเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่สามารถเจริญเติบโตดีในดินร่วนที่มีการระบายน้ำได้ดี ไม่ชอบพื้นที่ชื้นแฉะจนน้ำท่วมขัง สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ต้องการน้ำในช่วงออกดอกและติดฝัก ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน และไม่ต้องการน้ำระยะหนึ่งในช่วงฝักตัว คือประมาณเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม เพื่อกระตุ้นให้มีการออกดอกต่อไป แต่ในบางพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีความชื้นสูง เช่น บางจังหวัดทางภาคใต้ของไทย การปลูกมะขามจะเจริญเติบโตได้ดีมาก แต่ให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากการเจริญเติบโตทางลำต้นและกิ่งก้านสาขามากกว่าจะออกดอกออกผล ดังนั้น มะขามจึงเหมาะสำหรับปลูกทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ห้องสมุด
คณะวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม ศษส.

การเพาะปลูก

ช่วงเวลาที่เหมาะต่อการปลูกมะขาม คือ ช่วงต้นฤดูฝน เพื่อจะได้อาศัยน้ำฝน ในช่วงที่ต้นมะขามยังเล็กอยู่ ซึ่งจะช่วยให้สามารถตั้งตัวได้ก่อนย่างเข้าสู่ฤดูแล้ง มีระยะปลูก ประมาณ 8 X 8 เมตร ถึง 15 X 15 ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะใช้ระยะปลูกชิด และห่างมากขึ้นในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

การดูแลรักษา

มะขามที่ปลูกในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ มะขามเปรี้ยวและมะขามหวาน แต่ มะขามหวานมีราคาแพงกว่ามะขามเปรี้ยวมาก และเป็นที่ต้องการของตลาดมาก ทำให้การปลูก มะขามหวานได้รับการดูแลเป็นอย่างดี ขณะที่การปลูกมะขามเปรี้ยวเป็นไปตามธรรมชาติ ขาด การดูแลรักษาอย่างเพียงพอ ดังนั้นการปลูกมะขามเปรี้ยวถ้ามีการดูแลรักษาที่ดีขึ้น โดยใช้การดูแลมะขามหวานเป็นแนวทางจะช่วยให้การผลิตและคุณภาพของมะขามเปรี้ยวดีขึ้น

การเก็บเกี่ยว

มะขามแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงฤดูแล้งคือระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือน มีนาคม ซึ่งการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันระหว่างมะขามเปรี้ยวและมะขามหวานกล่าวคือ

1. มะขามเปรี้ยว จะใช้วิธีปีนขึ้นบนต้นแล้วเขย่า ผักมะขามที่แก่เต็มที่จะร่วงลง บนพื้นดิน หลังจากนั้นจะเก็บรวบรวมนำมาแกะเปลือกหรือเมล็ดถ้าต้องการแกะเมล็ดออก

การเก็บรักษามะขามเปียกในประเทศอินเดีย เมื่อแกะเปลือกและเมล็ดออกแล้ว จะคลุกกับน้ำตาลทรายบรรจุในถังจนอัดแน่น หรือคลุกกับเกลือความเข้มข้นร้อยละ 10 ปั้นเป็น ก้อนกลมนำไปผึ่งแดดและน้ำค้างประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปบรรจุในกระสอบซึ่งบุด้วย เสื่อที่ทำจากใบอินทผลัมหรือใบตาลโตนด โดยค่อย ๆ บรรจุทีละชั้นและใช้ไม้ทุบไล่อากาศออกจน แน่น

ส่วนการเก็บรักษามะขามเปียกของไทยก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันคือเกลือปน 2 - 3 กิโลกรัมมาละลายน้ำเล็กน้อย นำไปคลุกมะขามเปียกน้ำหนักประมาณ 70 - 80 กิโลกรัมให้ทั่ว จะสามารถเก็บรักษาได้นานและป้องกันไม่ให้เนื้อมะขามเป็นสีดำ เพราะมะขามเปียกเมื่อทิ้งไว้ประมาณ 15 วันจะเริ่มเปลี่ยนสี และถ้าเปลี่ยนเป็นสีดำราคาจำหน่ายจะลดลงถึงครึ่งหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม การนำเกลือมาคลุกกับเนื้อมะขามเปียกเพื่อทำการเก็บรักษานั้นจะมีอยู่ได้นานประมาณ 6 - 7 เดือน เท่านั้น หลังจากนั้นเนื้อมะขามก็จะเริ่มเปลี่ยนสีได้เช่นกัน

การผลิต

1. พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิต พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมะขามของประเทศไทยมีแนวโน้มลดต่ำลงมาโดยตลอด ทั้งนี้เนื่องจากมะขามเป็นพุ่มไม้ขนาดใหญ่ ใช้พื้นที่เพาะปลูกมากและราคาผลผลิตไม่สูงเช่นผลไม้อื่นที่ให้ราคาดีกว่า เช่น มะม่วง นอกจากนี้ ความต้องการเชิงพาณิชย์ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่กระตุ้นให้เกษตรกรตัดต้นมะขามมาทำเชื้อขाय เป็นผลให้พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตลดน้อยลงดังกล่าว

บริเวณที่มีการปลูกมะขามมากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคเหนือ โดยฤดูกาลผลิต 2529/30 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิต 128,367 ไร่ และ 45,932 ตัน หรือร้อยละ 54.9 และ 47.8 ของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตทั้งหมดตามลำดับ จังหวัดที่มีการเพาะปลูกมากคือ ชัยภูมิ เลย อุบลราชธานี และนครราชสีมา ส่วนภาคเหนือในฤดูกาลผลิต 2529/30 มีพื้นที่เพาะปลูก 71,212 ไร่ และผลผลิตทั้งหมดตามลำดับ

สำหรับภาคอื่นก็มีการปลูกมะขามเช่นกัน แต่มีพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากในภาคที่เหลือมีพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตรวมกันเพียง 3,303 ไร่ และ 17,676 ตัน หรือร้อยละ 14.7 และ 18.4 ของพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตทั้งหมดเท่านั้น โดยเรียงตามลำดับคือ ภาคตะวันตก ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคกลาง

2. ค่าใช้จ่ายในการเพาะปลูก เนื่องจากการปลูกมะขามในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว แต่มะขามหวานราคาสูงกว่ามะขามเปรี้ยวมาก มีผลให้การดูแลรักษาแตกต่างกันมากตามไปด้วย โดยการปลูกมะขามหวานเกษตรกรจะให้ความสนใจมากกว่า ตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ บริเวณที่จะปลูก วิธีการปลูก มีการดูแลรักษาที่ดี และให้ความพิถีพิถันในการเก็บเกี่ยว ขณะที่ปลูกมะขามเปรี้ยวเป็นไปตามธรรมชาติ ขาดการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ปลูกด้วยเมล็ดและเกือบจะไม่ได้รับการดูแลรักษาเลย ค่าใช้จ่ายในการปลูกมะขามเปรี้ยวจึงต่ำมาก

การตลาด

1. ตลาดในประเทศ เนื่องจากการผลิตมะขามในประเทศขณะนี้ มี 2 ชนิด คือ มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว ซึ่งมีลักษณะการตลาดแตกต่างกัน คือ

มะขามหวาน การจำหน่ายของเกษตรกรมีทั้งการจำหน่ายเองและจำหน่ายให้แก่ผู้ค้าคนกลาง โดยบรรจุในถุงพลาสติก กระสอบปุ๋ย หรือกล่องกระดาษ แล้วแต่ความนิยมของเกษตรกร ราคาจำหน่าย ก.ก. ละ 40 - 200 บาท ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของมะขาม

มะขามเปรี้ยว มีแหล่งผลิตที่สำคัญ 2 แหล่ง คือ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะขามบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเก็บเกี่ยวได้ก่อนเดือนตุลาคม - ธันวาคม ส่วนภาคเหนือการเก็บเกี่ยวจะล่าช้ากว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ประมาณเดือนมกราคม - เมษายน แต่มะขามจากภาคเหนือจะมีคุณภาพดีกว่ามะขามจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ สีสวย เนื้อใส และหนา และทำให้มะขามจากภาคเหนือมีราคาสูงกว่ามะขามจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เมื่อมะขามแก่ เกษตรกรจะเก็บรวบรวมผลผลิตนำมาแกะเปลือกและรอกหลังจากนั้นจึงนำไปจำหน่ายแก่ผู้ค้าคนกลาง หรือผู้ค้าคนกลางจะรวบรวมผลผลิตมะขามแห้งทั้งฝักจากเกษตรกร และจ้างแรงงานมาแกะเปลือกและรอกออก ส่วนจะแกะเมล็ดออกด้วยหรือไม่ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ซึ่งอัตราค่าจ้างจะแตกต่างกันตามแหล่งเพาะปลูก กล่าวคือ

ภาคเหนือ ค่าจ้างประมาณ ก.ก. ละ 0.50 - 0.70 บาท และเปลือกจะให้แก่ผู้รับจ้างแกะ ซึ่งนิยมนำไปหมักผสมกับใบยาสูบสำหรับผลิตบุหรี่พื้นเมืองหรือที่เรียกว่าบุหรี่ยี่โย ทำให้บุหรี่ยี่โยมีกลิ่นหอมและการเผาไหม้ดีขึ้น

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าจ้างประมาณ ก.ก. ละ 1.75 - 1.00 บาท

มะขามแกะเปลือกออกแล้วจะนำไปบรรจุหีบห่อซึ่งมีลักษณะ ทั้งเซ่ง ฤงพลาสติก และกระสอบ แล้วแต่ความนิยมของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งฤงพลาสติกที่ใช้จะเป็นฤงพลาสติกใสธรรมดา ขนาดบรรจุประมาณฤงละ 10 ก.ก. กระสอบมี 2 ชนิด คือ กระสอบปุยและกระสอบปาน กระสอบปุยมีน้ำหนักประมาณกระสอบละ 60 - 70 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นกระสอบปานมีน้ำหนักประมาณกระสอบละ 90 - 100 ก.ก. และในช่วงนี้มะขามเปียกที่ได้จะยังไม่มีการผสมเกลือ เพื่อรักษาคุณภาพแต่อย่างใด เพราะจะทำให้เนื้อมะขามและเก็บไว้ได้ไม่นาน เนื่องจากเกลือมีคุณสมบัติดูดความชื้นแต่เกลือจะถูกนำมาผสมกับมะขามเปียกในช่วงที่ผู้ส่งออกหรือผู้ค้าคนกลางจะนำมะขามออกจากสต็อกทำการบรรจุหีบห่อเพื่อส่งออกหรือเพื่อส่งต่อให้ผู้ค้ารายย่อยในตลาด โดยผสมเกลือประมาณ 2 - 3 ก.ก. ต่อมะขามน้ำหนัก 70 - 80 ก.ก. หรือประมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนัก

จากนั้นเกษตรกรจะนำไปจำหน่ายแก่ผู้ค้าคนกลางหรือตัวแทนของบริษัทส่งออก การซื้อขายในช่วงนี้ไม่มีการกำหนดชั้นคุณภาพ การตรวจสอบใช้วิธีดูด้วยสายตาและชิม คือ ต่อมี่รสเปรี้ยวจัด ไม่มีสิ่งต่าง ๆ เจือปน เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ กรวด ทราย ไม่ผสมน้ำเพราะทำให้บูดเน่าเสียง่าย ซึ่งจะมีระยะเวลาช้าเร็วเพียงใดอยู่ที่ปริมาณน้ำที่ใส่ ถ้าใส่มากจะทำให้เสียเร็ว นอกจากนั้นจะต้องไม่เจือปนมะขามเก่า ซึ่งจะใช้วิธียัดไว้ภายใน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่สุดของการค้ามะขามเปียกในประเทศ และทำให้เป็นปัญหาของการส่งออกต่อมา ราคาอาจจะต่ำลงถึงครึ่งหนึ่ง ปัญหาการปลอมปนดังกล่าวนี้มักพบได้ง่ายในปีที่มะขามมีผลผลิตน้อยและมีราคาแพง ถ้าปรากฏว่ามะขามที่นำมาจำหน่ายมีคุณภาพไม่ดี ผู้ค้าคนกลางจะส่งคืนแก่ผู้จำหน่ายต่อไป แต่ถ้ามีคุณภาพดีตามที่ต้องการ ผู้ค้าคนกลางจะชำระเงินให้และกรณีและผู้ส่งออกรับซื้อจะชำระเงินให้ในวันรุ่งขึ้น

สำหรับราคาเกษตรกรขายได้ของมะขามแห้งทั้งฝักประมาณ ก.ก. ละ 2 - 3 บาท ส่วนราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ มี 2 ชนิด คือ มะขามเปียกแคะเมล็ดและไม่แคะเมล็ด ซึ่งมะขามทั้งสองชนิดนี้ราคาจะต่ำในช่วงครึ่งแรกของปี เนื่องจากเป็นช่วงของการเก็บเกี่ยวและราคาจะสูงขึ้นในช่วงครึ่งหลังของปี ซึ่งแต่ละปีราคาจะเป็นเท่าไหร่นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิต โดยในช่วงปี 2527 - 2532 ราคาขายส่งตลาดกรุงเทพฯ ของมะขามเปียกแคะเมล็ดราคา ก.ก.ละ 6.81 - 26.65 บาท และราคา ก.ก. ละ 4.81 - 15.58 บาท สำหรับมะขามเปียกไม่แคะเมล็ด

ราคามะขามเปียกแคะเมล็ดขายส่งตลาดกรุงเทพฯ

หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

ปี	เดือน												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
2527	23.50	18.50	22.75	26.75	29.00	30.00	29.50	30.50	30.50	30.00	28.50	20.25	26.65
2528	8.25	6.50	5.75	5.50	5.75	6.75	7.00	6.88	7.00	7.00	7.50	7.80	6.81
2529	10.94	10.07	9.12	9.17	9.67	13.50	13.67	13.83	14.33	14.92	11.64	14.67	12.13
2530	8.84	7.53	8.06	7.67	8.00	9.71	11.75	11.67	11.16	10.96	10.67	10.67	9.72
2531	10.17	9.67	10.50	11.33	11.33	11.33	12.71	19.75	25.75	26.00	25.00	26.00	16.63
2532	15.25	14.00	13.75	14.00	13.75								

ที่มา : กองระดับราคา กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ราคามะขามเปียกไม่แคะเมล็ดขายส่งตลาดกรุงเทพฯ

หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

ปี	เดือน												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
2527	14.75	8.00	11.25	14.00	15.50	16.75	16.50	19.00	19.75	20.00	21.25	10.25	15.58
2528	3.75	3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2529	—	—	—	—	—	—	7.00	7.00	8.12	9.79	11.38	9.69	8.83
2530	5.44	4.00	4.00	4.00	4.00	4.88	5.17	5.33	5.16	5.08	5.33	5.33	4.81
2531	5.34	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.75	7.25	10.75	11.00	10.00	9.00	7.01
2532	7.12	6.75	7.62	8.00	6.12								

ที่มา : กองระดับราคา กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

2.ตลาดต่างประเทศ การค้าต่างประเทศเกือบทั้งหมดเป็นมะขามเปียก เนื่องจากมะขามหวานนั้นผลผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการในประเทศ สำหรับมะขามเปียกนั้นมีทั้งการนำเข้าและส่งออก กล่าวคือ

การนำเข้า มีการนำเข้าจากประเทศลาวเพียงประเทศเดียว ปริมาณและมูลค่าไม่แน่นอน ในช่วงระหว่างปี 2527 - 2531 นำเข้ามากในปี 2529 ประมาณ 568 ตัน มูลค่า 908,000 บาท และปี 2528 นำเข้าน้อยที่สุด 34 ตัน มูลค่า 57,000 บาท ส่วนปี 2531 ไม่มีการนำเข้าเลย

การส่งออก การส่งออกมะขามของไทยไปต่างประเทศส่วนมากนำไปบริโภค ซึ่งนิยมมากในบริเวณประเทศตะวันออกกลาง เนื่องจากมะขามมีคุณสมบัติลดความร้อนของร่างกายแก้กระหายน้ำได้ บางครั้งจึงนำไปบริโภคสด มีได้นำแปรรูปหรือประกอบอาหาร นอกจากนี้ก็นิยมนำไปขัดเครื่องเคลือบทองเหลือง ปริมาณและมูลค่าการส่งออกในแต่ละปีไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิต และมีแนวโน้มการส่งออกมีลักษณะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปี 2525 - 2531 คือ เพิ่มจาก 11,084 ตัน มูลค่า 74.11 ล้านบาท ในปี 2527 เป็น 19,584 ตัน มูลค่า 113.01 ล้านบาท ในปี 2531 ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ คือ มาเลเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และปากีสถาน ปริมาณและมูลค่าส่งออกของไทยไปยัง 4 ประเทศดังกล่าวนี้สูงถึงร้อยละ 91.1 และ 82.2 ของปริมาณและมูลค่าส่งออกในปี 2531 โดยทั้งสี่ประเทศดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการส่งออกไปยังประเทศปากีสถานมีแนวโน้มขยายตัวสูงมากที่สุด คือ เพิ่มจาก 102 ตัน มูลค่า 439,000 บาท ในปี 2527 เป็น 4,170 ตัน มูลค่า 18.05 ล้านบาท ในปี 2531

ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะขามของประเทศไทย

ปริมาณ : ตัน
มูลค่า : พันบาท

ประเทศ	ปี 2527		ปี 2528		ปี 2529		ปี 2530		ปี 2531	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มาเลเซีย	6,512	40,339	9,695	32,741	6,745	35,411	8,352	34,439	8,137	41,013
สิงคโปร์	2,218	15,287	4,265	13,819	2,748	15,687	3,883	20,034	2,621	17,777
สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	1,064	5,173	2,395	9,244	2,390	10,083	3,217	15,288	2,908	16,084
ซาอุดีอาระเบีย	243	2,604	1,149	8,287	398	2,661	1,312	8,016	412	3,596
ปากีสถาน	102	439	2,405	7,756	2,893	9,843	3,355	12,528	4,170	18,052
สหรัฐอเมริกา	123	2,741	186	4,455	190	3,132	219	4,266	98	2,339
คูเวต	—	—	608	2,648	237	1,309	768	5,575	443	2,936
โมแซมบิก	93	1,088	253	2,498	118	1,198	242	2,545	232	2,339
ฝรั่งเศส	32	854	46	951	53	1,070	74	2,146	64	1,683
แคนาดา	7	381	23	455	26	589	52	1,019	61	1,719
เยอรมันตะวันตก	6	142	34	741	38	824	36	846	43	872
อังกฤษ	121	995	74	600	52	487	275	743	60	946
บาร์เรน	—	—	241	1,410	45	197	82	603	108	831
เนเธอร์แลนด์	13	304	83	1,134	64	1,175	45	652	10	259
ออสเตรเลีย	9	309	28	701	18	491	17	444	28	759
อื่น ๆ	541	3,451	516	2,233	206	2,081	240	2,413	189	1,809
รวม	11,084	74,107	22,001	89,664	16,221	86,238	22,169	111,557	19,584	113,014

ที่มา : สถิติกรมศุลกากร
ไม่รวมกรณีต่าง ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการส่งออกนั้นไม่มีการจัดชั้นคุณภาพผู้ส่งออกจะใช้วิธีตรวจสอบด้วยสายตา เช่นเดียวกับการตลาดในประเทศจากนั้นนำมาผสมเกลือและบรรจุหีบห่อ ซึ่งมีลักษณะ คือ บรรจุ ในห่อพลาสติกและบรรจุในกระสอบป่าน บรรจุในห่อพลาสติกมีน้ำหนักห่อละ 100 กรัม ขึ้นไป ตามความต้องการของตลาดต่างประเทศ จากนั้นนำไปบรรจุในกล่องกระดาษหรือลังไม้โดยจะบุ ด้วยพลาสติกก่อนจะทำการบรรจุ มีน้ำหนักบรรจุตั้งแต่ 20 กิโลกรัมขึ้นไป โดยกล่องกระดาษและ ลังไม้มีข้อดีข้อเสียต่างกันคือ กล่องกระดาษให้ความสวยงาม แต่ไม่ทนต่อการกระแทกและ ความชื้น ส่วนลังไม้ให้ความแข็งแรงสูง แต่เสียค่าลังสูงกว่ากล่องกระดาษ ส่วนการบรรจุใน กระสอบป่านมีน้ำหนักบรรจุประมาณ 50 กิโลกรัม มีข้อดีคือเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ไม่ป้องกัน ความชื้นและอากาศ ทำให้คุณภาพผู้บรรจุในถุงพลาสติกไม่ได้

ขั้นตอนของการส่งออกต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกที่สำคัญจะต้องมี 3 รายการ คือ การรรมยาฆ่า แมลงและโรคต่าง ๆ ใบปลอดโรค และใบรับรองการตรวจพืชจากงานการตรวจพืชขาออก กรม วิชาการเกษตรโดยแต่ละรายการเสียค่าใช้จ่ายดังนี้ ค่ารรมยาประมาณ 2,000 - 3,000 บาทต่อครั้ง และอย่างต่ำ 1 ตูคอนเทนเนอร์ (ขนาดความยาว 20 ฟุต) ใบปลอดโรคจากกรมวิทยาศาสตร์การ แพทย์ประมาณ 600 - 700 บาท ต่อ 3 ตูคอนเทนเนอร์ และประมาณ 400 - 500 บาท ต่อครั้ง สำหรับใบรับรองการตรวจโรคพืช

ตามปกติการส่งออกจะเป็นปีต่อปี ไม่มีสินค้าเหลือตกค้างในสต็อกเพราะจะมีสิ คค้าไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และการเก็บรักษาของผู้ส่งออกก่อนที่จะนำมาบรรจุเพื่อส่งออก นั้น ผู้ส่งออกนิยมเก็บไว้ในโกดัง ถึงแม้ว่าจะมีผลทำให้มะขามมีสีคล้ำขึ้นก็ตาม แต่เสียค่าใช้จ่าย ต่ำ เทียบกับการเก็บไว้ในห้องเย็น ซึ่งมะขามจะมีคุณภาพดีแม้จะเก็บไว้ได้นานถึง 1 ปี เติมก็ตาม แต่เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก คือ ประมาณกิโลกรัมละ 0.75 - 1.00 บาท ต่อเดือน ซึ่งถ้าเป็นการส่งออก จะไม่คุ้มกับค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะการส่งออกไปประเทศตะวันออกกลาง ซึ่งประเทศในกลุ่มนี้ยินดี ที่จะซื้อมะขามที่มีคุณภาพต่ำลงบ้าง เพื่อให้สินค้ามีราคาถูกลง

การขนส่งโดยทางเรือใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 15 วัน จากท่าเรือคลองเตยโดยเรือเล็กลำเลียงสินค้าจากท่าเรือคลองเตยไปยังเรือใหญ่เดินสมุทรอีกชั้นตอนหนึ่ง

๖ ระบบการขนส่งสินค้า - การขนส่งทางเรือ

การขนส่งสินค้าทางเรือของไทยไปต่างประเทศ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้ รุดหน้าไปมากพอสมควร ทั้งในระบบการขนส่งสินค้าภาคเกษตรและสินค้าอุตสาหกรรม ตลอดจนอาหารทะเลแช่แข็ง ผัก ผลไม้สดต่าง ๆ

การที่กล่าวมาว่าพัฒนารุดหน้าพอสมควร เพราะที่ผู้ส่งออกได้พยายามมากขึ้น เสมอมา แต่ถ้าเราดูสินค้าขาเข้า โดยเฉพาะจากญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา เราสามารถเห็นความแตกต่างโดยเฉพาะหีบห่อภายนอก และการระวังป้องกันสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดีจากโรงงานจนถึงผู้รับปลายทาง เราคงไม่ปฏิเสธที่จะยอมรับว่ามาตรฐานของเราในเรื่องหีบห่อภายนอกเพื่อการขนส่งทางทะเล ยังต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มขึ้นไปอีก

สายเดินเรือต่าง ๆ ก็มีความพยายามปรับปรุงวิธีการรับสินค้าของไทยไปต่างประเทศให้เข้ากับลักษณะเฉพาะของสินค้าแต่ละประเภทของไทยด้วยเช่นกัน

เมื่อเดิมนั้นจะมีสินค้าอะไรก็ตามก็จะลงเรือระวาง จัดสินค้าหนัก ๆ อยู่ตอนล่างของเรือ และสินค้าเบา ๆ อยู่ตอนบนของเรือ สินค้าเกษตรอาจจะจัดเรียงในระวางพิเศษ เพื่อให้สินค้าไทยไปสู่จุดหมายปลายทางในต่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับว่ามักเกิดความเสียหายแก่สินค้าอยู่เสมอ

เมื่อประมาณ 15 ปีเศษนี้ บริษัทซีแลนต์ได้นำระบบการขนส่งแบบคอนเทนเนอร์ทั้งลำเข้ามารับสินค้าจากประเทศไทยในญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ทำให้การพัฒนากการขนส่งสินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นสินค้าหลักของไทยได้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมา จนถึงปัจจุบัน สินค้าเกือบทุกชนิดจากประเทศไทยได้มีการขนส่งโดยระบบคอนเทนเนอร์ การบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมตามแต่ละชนิดของสินค้ามีส่วนสำคัญในการที่จะทำให้สินค้าไปถึงปลายทางได้อย่างปลอดภัย

บริษัทเรือคอนเทนเนอร์ได้มีการพัฒนาคอนเทนเนอร์ต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมในการขนส่งสินค้าแต่ละประเภท ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ตู้แห้งหรือสินค้าทั่วไป (Dry or General Cargo Container)
2. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Termal Container) ซึ่งแยกได้อีก 3 แบบ เช่น
 - 2.1 ตู้ห้องเย็น (Reefer Container)
 - 2.2 ตู้ฉนวน (Insulated Container)
 - 2.3 ตู้ระบายอากาศ (Ventilated Container)
3. ตู้พิเศษ (Special Container) แยกออกเป็น
 - 3.1 ตู้แท็งก์เกอร์ (Tank Container)
 - 3.2 ตู้เปิดหลังคา (Open Top Container)
 - 3.3 ตู้แพลตฟอร์ม (Platformed Based Container)
 - 3.4 ตู้เปิดข้าง (Side Open Container)
 - 3.5 ตู้บรรทุกรถยนต์ (Car Container)
 - 3.6 ตู้บรรทุกหนังเค็ม (Hide Container)
 - 3.7 ตู้สูงหรือจัมโบ้ (High Cube Container)
 - 3.8 ตู้อื่น ๆ เช่น ตู้ 45 ฟุต , ตู้ 48 ฟุต

ตู้แห้งหรือสินค้าทั่วไป (Dey or General Cargo Conatiner)

เป็นตู้แบบทั่วไปและใช้มากที่สุด ไม่มีแผ่นฉนวนอยู่ภายใน ไม่มีเครื่องทำความเย็น ติดตั้งหน้าต่างใช้บรรทุกสินค้าแห้ง หรือสินค้าทั่วไปที่มีปัญหาต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในตู้

ตู้ห้องเย็น (Reefer Container)

มีเครื่องทำความเย็นติดตั้งอยู่หน้าตู้ ภายในบุด้วยฉนวนที่เป็นโฟมทุกด้าน เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกแผ่เข้าไปในตู้ ใช้สำหรับบรรทุกสินค้าทุกประเภทอาหาร ผักและผลไม้สดรวมทั้งเคมีภัณฑ์บางชนิดที่จำเป็นต้องเก็บอยู่ในที่อุณหภูมิคงที่หรือต่ำกว่าอุณหภูมิทั่วไป

ระบบให้ความเย็นจะมีทั้งแบบเป่าจากบนลงล่าง หรือเป่าจากพื้นตู้ขึ้นข้างบน สามารถให้ความเย็นต่ำสุด -10° F หรือ -23° C

ตู้ฉนวน (Insulated Container)

คล้ายกับแบบตู้ทั่วไป แต่ภายในบุด้วยโฟมทุกด้าน เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากภายนอกแผ่เข้าไปในตู้หรือป้องกันไม่ให้อุณหภูมิภายในตู้เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิภายนอกตู้อย่างรวดเร็ว ใช้บรรจุกุ้งและผลไม้สดบางชนิด และส่วนมากจะใส่น้ำแข็งไว้ในตู้ทำให้เกิดความเย็นตามที่ต้องการเพื่อยืดอายุของสินค้า

ตู้ระบายอากาศ (Ventilated Container)

เหมือนกับตู้ห้องเย็น แต่มีพัดลมแทนเครื่องทำความเย็น สามารถตั้งปริมาณการดูดลมออกจากตู้ได้ตามที่ต้องการ ใช้สำหรับบรรจุกุ้งและผลไม้สดบางชนิดที่ไม่จำเป็นต้องใช้บรรจุกในตู้แบบห้องเย็น ซึ่งมีอัตราการขนส่งสูงกว่า พัดลมจะดูดเอาก๊าซเอทิลีนที่ระเหยออกจากตัวสินค้าออกนอกตู้ เพื่อชะลอการสุกหรือหมดอายุของสินค้าให้นานออกไป

ตู้แทงก์เกอร์ (Tank Container)

มีถังเหล็กกลมยาวติดตั้งอยู่กับพื้นตู้เป็นตู้โปร่งมีโครงเหล็กเล็กเล็กแทนผนังทุกด้าน เพื่อยึดเสาและพื้นตู้เข้าด้วยกัน สะดวกต่อการขน และยกขนขึ้นหรือลงจากเรือเหมือนกับตู้คอนเทนเนอร์ แบบอื่น ๆ ใช้สำหรับบรรจุกุ้งอาหาร เครื่องดื่ม เคมีภัณฑ์ และสินค้าอื่น ๆ ที่เป็นน้ำและของเหลว

ตู้เปิดหลังคา (Open Top Container)

มีลักษณะเหมือนกับตู้แห้งหรือตู้สินค้าทั่วไป ยกเว้นหลังคาใช้ผ้าใบแทนแผ่นเหล็กหรืออะลูมิเนียม โครงหลังคาสามารถจะถอดออกและติดตั้งกลับอย่างสะดวกและรวดเร็ว ใช้สำหรับบรรจุกุ้งเครื่องจักร หรือสินค้าที่มีความสูงเกินกว่าหลังคาตู้แบบทั่วไป เวลาบรรจุสินค้าเข้าตู้จะต้องถอดโครงหลังคาและผ้าใบออกก่อน ส่วนมากใช้ปั้นจั่นยกสินค้าผ่านทางหลังคาแล้ววางลงกับพื้นตู้ แล้วจึงติดตั้งโครงหลังคาพร้อมทั้งคลุมผ้าใบกลับอย่างเดิม ผ้าใบจะกันไม่ให้ฝนหรือน้ำทะเลเข้าไปในตู้และทำความเสียหายแก่สินค้า ตู้ประเภทนี้จะบรรจุกุ้งอยู่ชั้นบนสุดของฝาระวางเรือ

ตู้แพลตฟอร์ม (Platform Based Container or Flat Rack Container)

ตู้ประเภทนี้จะมีแต่พื้นและผนังด้านหน้าและด้านหลังของตู้ไม่มีผนังข้างและหลังคา ใช้สำหรับบรรทุกสินค้าที่มีน้ำหนักมากกว่าปกติ หรือมีความกว้างเกินกว่าด้านกว้างของตู้ทั่วไป เช่น ชุง เหล็กแท่ง เครื่องกล สินค้าที่บรรทุกสามารถยกเข้าออกได้ทั้งทางด้านบนและด้านข้าง

ตู้เปิดข้าง (Side Open Container)

มีลักษณะเหมือนตู้แห้งหรือตู้สินค้าทั่วไป ยกเว้นผนังด้านข้างของตู้สามารถถอดออกได้ หรือใช้ผ้าใบแทนผนังด้านข้าง ออกแบบมาใช้สำหรับบรรทุกสินค้าที่มีขนาดกว้างและยาวมาก และจำเป็นที่จะต้องยกเข้าออกจากตู้ทางด้านข้างแทนประตูหลัง

ตู้บรรทุกรถยนต์ (Hide Container)

คล้ายตู้แท้งค์เกอร์มีแต่พื้นตู้และโครงเหล็กไปรงยึดเสาตู้เท่านั้น ภายในอาจจะมีโครงเหล็กเพิ่มเติมใช้สำหรับบรรทุกรถยนต์ที่วางซ้อนกันได้

ตู้บรรทุกหนังเค็ม (Hide Container)

คล้ายกับตู้สินค้าแห้งหรือสินค้าทั่วไป แต่ผนังและพื้นภายในจะเคลือบด้วยสารพิเศษที่จะไม่ดูดซึ่มกลิ่น และทนต่อการกัดกร่อนของน้ำเกลือ ใช้สำหรับบรรทุกหนังสัตว์เคี้ยวเอื้องซึ่งมีกลิ่นแรงมาก อีกทั้งมีการคายน้ำเกลือออกมาตลอดเวลาการบรรทุก สารที่เคลือบผนังและพื้นจะช่วยให้ทำความสะอาดภายในตู้ได้ง่ายขึ้น หลังจากสินค้าถูกนำออกไปจากตู้

ตู้สูงหรือจัมโบ้ (High Cube Container)

เหมือนกับตู้แห้งหรือสินค้าทั่วไป เว้นแต่ความสูงของตู้จะสูงกว่า 1 ฟุต จากความสูง 8 ฟุต 6 นิ้ว เป็น 9 ฟุต 6 นิ้ว ใช้สำหรับบรรทุกสินค้าทั่วไปที่ต้องการให้ได้ปริมาณมากขึ้น

การขนส่งระบบคอนเทนเนอร์ในประเทศไทยยังแตกต่างกับต่างประเทศ ในขั้นตอนที่สำคัญ การบรรจุเข้าตู้ในท่าเรือ โดยการส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตมาโดยรถบรรทุก แล้วขนถ่ายเข้าตู้คอนเทนเนอร์อีกครั้งหนึ่ง เป็นการขนถ่ายซ้ำซ้อน ทั้งนี้คงเป็นเพราะค่าใช้จ่าย กฎระเบียบของการทำพิธีการส่งออก หรือสถานที่ของโรงงานไม่เหมาะสมที่จะนำตู้คอนเทนเนอร์ไปบรรจุเอง

อย่างไรก็ตามในระบบขนส่งที่ปลอดภัยและให้ได้ผลดี ควรจะเป็นการลากตู้คอนเทนเนอร์ไปทำการบรรจุสินค้าที่โรงงานด้วยตนเอง สรุปแล้วผู้ส่งออกทุก ๆ รายมีการเตรียมพร้อมควบคู่กับการพัฒนาท่าเรือคอนเทนเนอร์ที่แหลมฉบัง ชลบุรี ที่การบรรจุตู้เองที่โรงงานของผู้ส่งออกจะเป็นวิธีการขนส่งแบบมาตรฐานในอนาคตต่อไป

ปัจจัยที่ควรพิจารณาการบรรจุหีบห่อสำหรับการขนส่ง

ในระบบการขนส่งสินค้าทางรถยนต์ รถไฟ เรือ และทางอากาศนั้น สินค้าที่เข้าไปอยู่ในระบบการขนส่งก็จะประสบกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและขนส่งสินค้า รวมถึงสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่มากกระทบในระหว่างการเดินทางของสินค้าจากต้นทางถึงปลายทางในระบบการขนส่งนั้น การป้องกันความเสียหายนั้นสามารถทำได้โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่มากกระทบกับสินค้าแล้วทำให้เกิดความเสียหาย และหาทางป้องกันไว้ล่วงหน้า อย่างไรก็ตามการปกป้องสินค้าจะมากหรือน้อยคงจะต้องพิจารณาถึงมูลค่าของสินค้าที่ขนส่งให้เกิดความเหมาะสมคล่องจองกัน

ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการบรรจุหีบห่อสำหรับการขนส่งโดยทั่วไป มีดังนี้

1. ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสินค้า
2. ปัจจัยที่ต้องพิจารณาเพื่อให้เกิดความประหยัดในระบบการขนส่ง
3. ปัจจัยทางด้านการผลิตสินค้า
4. ปัจจัยเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกแก่ผู้บริโภคในการใช้สินค้า
5. ปัจจัยที่ภาชนะบรรจุจะต้องสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องในระบบการขนส่ง

1. ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสินค้า

1.1 ควรทราบรายละเอียดเกี่ยวกับธรรมชาติของสินค้าว่ามีคุณสมบัติต่าง ๆ อย่างไม่บ้าง รวมถึงภาชนะบรรจุที่ใช้

- คุณสมบัติทางกายภาพของสินค้า เช่น สินค้าที่สถานะเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ มีลักษณะเป็นเม็ด เกสิด ผง แท่ง เป็นต้น

- คุณลักษณะหรือธรรมชาติของสินค้า เช่น แดกหักง่าย มีกลิ่น ระเบิดได้ง่าย เป็นพิษ ระเบิดได้ง่าย เหนียว สึกกร่อนได้ เป็นต้น

- สินค้าถูกทำให้เสียหายได้อย่างไรบ้าง เช่น การชนหรือกระแทก การสั่นหรือเขย่า การบดขยี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ การขีดสี การถูกแสง การสัมผัสกับก๊าซชนิดต่าง ๆ วางปนกับสินค้าบางประเภทไม่ได้ หรือถูกแมลงหรือสัตว์แทะกินได้ง่าย เป็นต้น

1.2 ควรทราบรายละเอียดระบบการขนส่งที่จะใช้ว่าวิธีการขนส่งและเส้นทางการขนส่งที่จะใช้จะมีขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การขนสินค้าขึ้นหรือลง การเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา และสภาพอากาศแวดล้อมอย่างไร และจะมีเหตุการณ์อะไรที่จะทำให้สินค้าเสียหายได้บ้าง

ลักษณะความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสินค้าโดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ความเสียหายจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดกับสินค้า เช่น

- การกระแทก / ชน
- การเขย่า / สั่น / แกว่ง / ไถว
- การกดทับ / บดขยี้
- การลาก / บิดให้เสียรูป
- การจิก / ทิ่ม / แทง / ฉีก / เกี่ยว

2) ความเสียหายจากสภาพอากาศแวดล้อม

- การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ
- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ
- การสัมผัสกับน้ำ ไอน้ำ
- การสัมผัสกับแสง แสงแดด แสงสว่าง รังสีเหนือม่วง

3) ความเสียหายจากสาเหตุอื่น ๆ

- สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย แมลงชนิด

ต่าง ๆ และหนู เป็นต้น

- การถูกปนเปื้อนโดยสินค้าที่วางอยู่ใกล้ ๆ เช่น เปื้อนหมักพิมพ์หรือ
สนิมจากสิ่งทีวางอยู่ใกล้ ๆ หรือได้รับความชื้นจากสินค้าที่วางอยู่ใกล้ ๆ หรือสินค้าที่อยู่
ใกล้ ๆ ร่วมจุเปื้อนเนื่องจากภาชนะบรรจุของสินค้านั้น ๆ เสียหาย

2. ปัจจัยที่ต้องพิจารณาเพื่อให้เกิดความประหยัดในระบบการขนส่ง

ควรคำนึงถึง ขนาด น้ำหนัก จำนวน ปริมาตร และเสถียรภาพของสินค้าว่ามี
ความเหมาะสมกับอุปกรณ์หรือพาหนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเคลื่อนย้าย เก็บรักษา และขนส่ง
หรือไม่ จะสามารถทำให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้เกิดความประหยัดในระบบการขนส่งได้
อย่างไร

3. ปัจจัยทางการการผลิตสินค้า ต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) การปิดภาชนะบรรจุ : มีวิธีปิดอย่างไร
- 2) การบรรจุ : ภาชนะบรรจุมีความเหมาะสมด้านขนาด และรูปทรงกับระบบ
การบรรจุหรือไม่
- 3) การเสริมความแข็งแรงของภาชนะบรรจุในระหว่างการผลิต
- 4) การจัดสินค้าเป็นหน่วยเดียวทำได้หรือไม่อย่างไร
- 5) การลำเลียงหรือเคลื่อนย้ายระหว่างบรรจุ : ภาชนะบรรจุมีขนาดที่เหมาะสม
กับอุปกรณ์ลำเลียง หรือเคลื่อนย้ายหรือไม่

4. ปัจจัยทางด้านความสะดวกในการใช้งานของผู้บริโภค ควรคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ภาชนะบรรจุจำเป็นต้องเปิด / ปิดบ่อยหรือไม่
- 2) เมื่อสินค้าส่งถึงที่แล้วภาชนะบรรจุนำกลับมาใช้งานใหม่ได้หรือไม่
- 3) เมื่อใช้งานแล้วจะมีปัญหาต่อการทิ้งหรือไม่
- 4) ภาชนะบรรจุจำเป็นต้องมีรูเจาะหรือหูหิ้วให้พกพาไปได้โดยสะดวกหรือไม่
- 5) สามารถเปลี่ยนรูปแบบของภาชนะบรรจุเพื่อการแสดงสินค้าได้หรือไม่
- 6) เคลื่อนย้ายโดยใช้กระบะได้หรือไม่
- 7) มีประโยชน์หลังการใช้หรือไม่

5. ปัจจัยที่ภาชนะบรรจุจะต้องสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องในระบบการขนส่ง

- 1) รายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า เช่น ชนิด แบบ ส่วนประกอบ ส่วนผสม วันที่ผลิต ประเทศ ที่ผลิต วันที่บรรจุ อายุการใช้งาน
- 2) วิธีการใช้สินค้า เช่น เป็นยาทานก่อน / หลังอาหาร วิธีการแก้ไขเมื่อสินค้าใช้ผิดวิธี
- 3) วิธีป้องกันความเสียหายแก่สินค้าระหว่างการขนส่ง เช่น ทำเครื่องหมายแสดงวิธีการวางสินค้าที่ถูกต้อง ห้ามไม่ให้ใช้ตะขอ อย่างตากลม อย่างวางของหนักทับ
- 4) เส้นทางการขนส่งสินค้าดังกล่าว

แนวทางการบรรจุหีบห่อเพื่อขนส่งต่างประเทศ

การบรรจุหีบห่อจุดประสงค์เพื่อทำการขนส่งให้ถึงผู้รับโดยปลอดภัย ไม่ชำรุดเสียหายระหว่างการลำเลียงขนส่ง ดังนั้นการบรรจุหีบห่อจะต้องใช้ความปราณีตพิถีพิถันเป็นพิเศษในการลำเลียงขนส่งอาจจะมีกรณียกขนเคลื่อนย้ายกันหลายช่วงหลายตอนที่เราไม่อาจทราบได้ ฉะนั้นหีบห่อสำหรับใช้ในการขนส่งสินค้าส่งต่างประเทศต้องแข็งแรงทนทาน ต่อการที่จะถูกกระทบกระแทกหรือถูกของหนักทับ และหีบห่อนั้นต้องยกขนเคลื่อนย้ายได้สะดวก และจะต้องสะดวกต่อการที่จะเปิดตรวจสอบได้ทั้งต้นทางและปลายทาง ละอองไอน้ำ ความชื้นได้ด้วย

การบรรจุสินค้าผู้ทำการบรรจุจะต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ เช่น พาหนะที่ใช้ในการขนส่ง เครื่องบิน เรือ รถไฟ เมื่อส่งปลายทาง ช่วงตอนในการขนถ่ายและสภาพการณ์ในท้องถิ่น ฝนตก ความชื้นสูง ร้อนจัด ฝุ่นละอองมาก หนาวจัด ข้อมูลเหล่านี้มีมากเท่าใดก็จะเป็นประโยชน์กับผู้บรรจุ เพื่อจะหาทางป้องกันแต่แรกได้

วิธีการและขั้นตอนในการบรรจุสินค้าเริ่มจากตัวสินค้านั้นก่อน แล้วพิจารณาจะใช้อะไรเป็นวัสดุห่อหุ้มในขั้นแรกที่เหมาะสมกับสินค้านั้น และจะใช้กล่องกระดาษลูกฟูกหรือภาชนะอะไรเป็นหีบห่อบรรจุในขั้นแรกเป็นหน่วยย่อย ขึ้นอยู่กับผู้บรรจุเองที่จะเลือกใช้ ในขั้นต่อไปก็เลือกใช้แบบ ชนิด รูปทรง และขนาดของหีบห่อให้สัมพันธ์กับผู้บรรจุสินค้าและพาหนะที่ใช้ลำเลียงขนส่ง

หีบห่อใช้ในการขนส่งมีหลายแบบหลายชนิด และลักษณะต่าง ๆ ความแข็งแรงของหีบห่ออยู่ที่วัสดุนำมาใช้ประกอบ แบบรูปทรง และขนาดของหีบห่อก็มีความสำคัญอยู่มาก คุณสมบัติของหีบห่อแต่ละชนิดจะต่างกัน ผู้ทำการบรรจุจะต้องพิจารณาเลือกใช้แบบชนิดรูปทรง และขนาดของหีบห่อที่สมกับสินค้านั้น ๆ

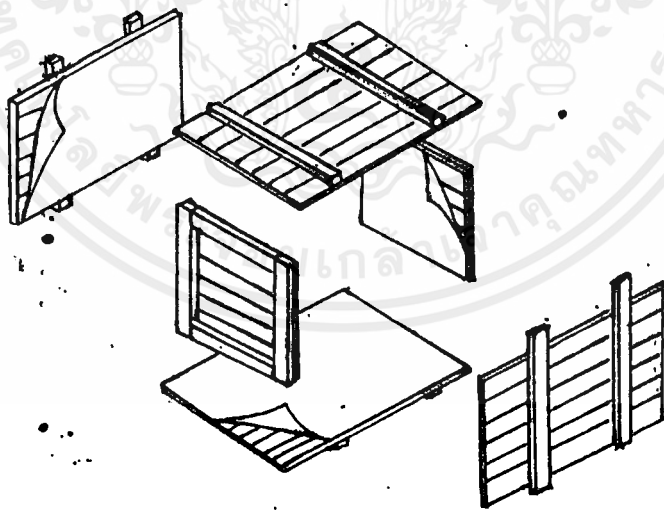
หีบไม้อัดเสริมเคร่า คุณสมบัติ ความแข็งแรงอาศัยไม้เคร่าเสริมประกอบทำให้แข็งแรง โดยเฉพาะมุมของหีบทนทานต่อการที่ถูกตกกระแทกได้ดี คงรูปไม่บิดเบี้ยว ป้องกันฝุ่นละออง ละอองไอน้ำได้ดี น้ำหนักเบา ประกอบได้รวดเร็ว ประหยัดวัสดุและแรงงาน และใช้ได้หลายครั้ง

หีบไม้หีบ คุณสมบัติแข็งแรงทนทานต่อการที่ถูกกระทบกระแทกหรือถูกของหนักทับ ข้อเสียคือไม่สามารถจะป้องกันฝุ่นละออง ละอองไอน้ำได้มากนัก สันเปลือยวัสดุป้องกันภายใน สันเปลือยแรงงาน และน้ำหนักมาก

หีบไม้โปร่ง ความแข็งแรงอยู่ที่ฐานหีบกับสิ่งของที่บรรจุโดยยึดตรึง ไม่ทนทานต่อการที่จะถูกกระทบกระแทกหรือถูกของหนักทับ แต่สิ่งของหรือสินค้าบางชนิดอาจจะต้องการหีบห่อชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับผู้บรรจุจะพิจารณา

ภาวประกอบหีบ ไม้ทุกชนิดจะต้องทำเป็นแผงสำเร็จทุก ๆ ด้านก่อนเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้วจึงนำมาประกอบกันเป็นหีบห่อ เปิดด้านใดด้านหนึ่งเพื่อบรรจุสินค้า

การวัดขนาดของหีบห่อ ใช้วัดตามสากลที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปตามลำดับ ยาว X กว้าง X สูง จะวัดตามความพอใจหรือตามความสะดวกไม่ได้ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้ดำเนินการในช่วงต่อ ๆ ไปทำได้สะดวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุกภัณฑ์

วิวัฒนาการการออกแบบบรรจุกภัณฑ์

วิวัฒนาการของการออกแบบบรรจุกภัณฑ์ หรือการบรรจุหีบห่อ เริ่มกระทำขึ้นครั้งแรกเมื่อใดนั้น คงจะหาคำตอบที่แน่นอนได้ยาก แต่ถ้าหากจะสันนิษฐาน นับแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์เป็นต้นมาในการเคลื่อนย้ายวัตถุมวลสารแล้วอาจเป็นเหตุ และผล แห่งวิวัฒนาการของการออกแบบบรรจุกภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น

เมื่อมนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องบริโภคน้ำและอาหาร เพื่อการดำรงชีพของตนเอง สิ่งแรกที่เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการนำพาอาหารเข้าสู่ปากได้ก็คือ มือ เช่นใช้ชั่งมือรองรับหยิบจับอาหาร แต่ถ้าเกิดความต้องการที่มากขึ้น ชั่งมือทั้งสองข้างก็ไม่สามารถสนองความต้องการได้ ดังนั้นเมื่อมนุษย์จึงเริ่มมีการเรียนรู้และคิดค้นเพื่อแก้ปัญหาขึ้น ด้วยการมองหาวัสดุที่มีอยู่รอบกายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับชั่งมือ เช่น เป็นแอ่ง หลุม หรือลักษณะใกล้เคียงและมีพื้นที่การรองรับได้มากกว่า สะดวกกว่า เข้ามาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้ายนำพาอาหาร หรือวัตถุที่ต้องการ เช่น ใบไม้ เปลือกไม้ เปลือกหอย กระบอกไม้ ฯลฯ เป็นต้น การรู้จักแก้ปัญหาด้วยการนำเอาวัตถุดิบ จากธรรมชาติเข้ามาเป็นอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ จากธรรมชาติเข้ามาเป็นอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายมวลสาร การกระทำดังกล่าวจึงนับว่าเป็นที่มาของการบรรจุ

ความหมายและหน้าที่ของบรรจุกภัณฑ์

ได้ให้ความหมายของบรรจุกภัณฑ์ไว้ 2 ประการกว้าง ๆ คือ

1. การบรรจุภัณฑ์ คือศิลปะ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของการเตรียมสินค้า เพื่อการขนส่งและการขาย
2. การบรรจุภัณฑ์ คือ วิธีการส่งมอบผลิตภัณฑ์ไปยังผู้บริโภคให้อยู่สภาพที่เรียบร้อยสมบูรณ์และมีราคาที่เหมาะสม

ให้ความหมายว่า "บรรจุภัณฑ์ เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมการขายกับการประสานประโยชน์ ระหว่างวัตถุกับภาชนะบรรจุ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อการคุ้มครอง ในระหว่างการขนส่งและเก็บรักษาในคลัง"

"หน่วยของสินค้าที่มีการปกปิด, ห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ที่บรรจุไว้ภายใน โดยมีฉลาก หรือข้อมูลทางการค้าขายปรากฏไว้"

"กล่องหรือหีบห่อ ที่ทำขึ้นมาเพื่อการเก็บรักษา หรือเพื่อการขนส่ง"

การบรรจุภัณฑ์ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการทางตลาดที่เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบสร้างสรรค์ภาชนะบรรจุหรือ หีบห่อให้กับผลิตภัณฑ์ (สุดาตวง เรื่องธุรกิจ และปราณี พรรณวิเชียร 2529: 128)

การบรรจุภัณฑ์ คือ การนำเอาวัสดุ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ไม้ ประกอบเป็นภาชนะ ห่อหุ้มสินค้า เพื่อประโยชน์ในการใช้สอยมีความแข็งแรง สวยงามได้สัดส่วนที่ถูกต้อง สร้างภาพ พจน์ที่ดี มีภาษาในการติดต่อสื่อสาร และทำให้เกิดความพึงพอใจจากผู้ซื้อสินค้า (จตุฎ โกลิย์ ไกรนิรมล และ ดำรงค์ดี ชัยสนิท 2528 : 109)

บทบาทและหน้าที่ในการตลาด

อัตราการแข่งขันด้านการค้าขายในภาวะเศรษฐกิจของโลก นับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งนับว่าเป็นภาวะการหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการพัฒนา และคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ตลอด ซึ่งมีการพัฒนาและคิดค้นกลยุทธ์ กลวิธีทางการตลาด ขึ้นมาอย่างมากมาย โดยมีจุดมุ่งหมายที่คล้ายกัน คือ การได้มาซึ่งความสนใจจากลูกค้า และเงินตรา ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สินค้าและบรรจุภัณฑ์เป็นของคู่กันมาตลอด ยิ่งสินค้าผลิตตัวใดที่มี การคิดค้นแข่งขันกันมาก บรรจุภัณฑ์ก็ยิ่งได้รับการพัฒนาขึ้นตามไปมากเท่านั้น จนกระทั่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญสำหรับสินค้า และการตลาดอย่างมาก ซึ่งจะขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ เพราะบรรจุภัณฑ์ได้แสดงบทบาทและหน้าที่ในการตลาด ดังต่อไปนี้คือ

1. การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน

บรรจุภัณฑ์ที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นต้อง เอื้ออำนวยต่อการบรรจุและการคุ้มครอง ซึ่งภาชนะบรรจุจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ จากความเสียหาย เนื่องจากการขนส่ง ป้องกันการเน่าเสีย เก็บรักษาง่าย ไม่เสื่อมสลายไ้ เพราะผู้บริโภค ไม่ต้องการที่จะ ได้รับอันตรายจากอาหารเป็นพิษ หรือบาดแผลอันเนื่องมาจากบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ เรียบร้อยสมบูรณ์

2. การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงให้เห็นด้วยผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภคในทันที โดยการใช้ชื่อการค้า (TRADE NAME) เครื่องหมายการค้า (TRADEMARK) ชื่อผู้ผลิตลักษณะและประเภทของสินค้า เข้ามาเป็นเครื่องมือบ่งชี้ เพราะผู้บริโภคต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปร่างเด่นชัด มองหาได้ง่าย ตัวอักษรจึงควรมีขนาดพอเหมาะ อ่านง่าย สีที่ใช้ก็ควรให้เด่นหรือแตกต่างกัน

รูปที่ 17 ภาพแสดงลักษณะกราฟฟิกของบรรจุภัณฑ์

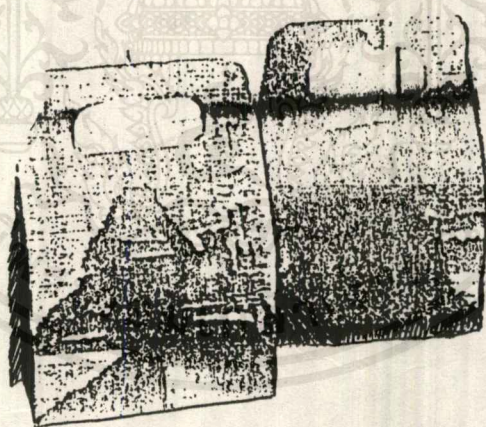


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การอำนวยความสะดวก

ในแง่ของการผลิตและการตลาดนั้นบรรจุกภัณฑ์ต้องเอื้ออำนวยความสะดวก ต่อ การขนส่งและการเก็บรักษาในคลังสินค้า ซึ่งต้องมีความมั่นคงแข็งแรงสามารถที่จะวางซ้อน ทับ กันได้หลายชั้นเพื่อประหยัดพื้นที่ ในระดับการขายปลีกก็เช่นกัน บรรจุกภัณฑ์ก็ต้องมีขนาดรูปร่างที่ ลงตัว ง่ายและสะดวกต่อการเรียงซ้อนในชั้นวางของหรือจัดแสดงโชว์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ บริโภคนั้น เป็นการอำนวยความสะดวกในแง่ ของการนำไปใช้สอดคล้องตามหน้าที่ของผลิตภัณฑ์แต่ ละชนิด ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามประเภทการใช้งานและการเก็บรักษาเมื่อสินค้าถึงมือผู้ บริโภค

รูปที่ 18 ภาพแสดงบรรจุกภัณฑ์ที่มีหูหิ้ว

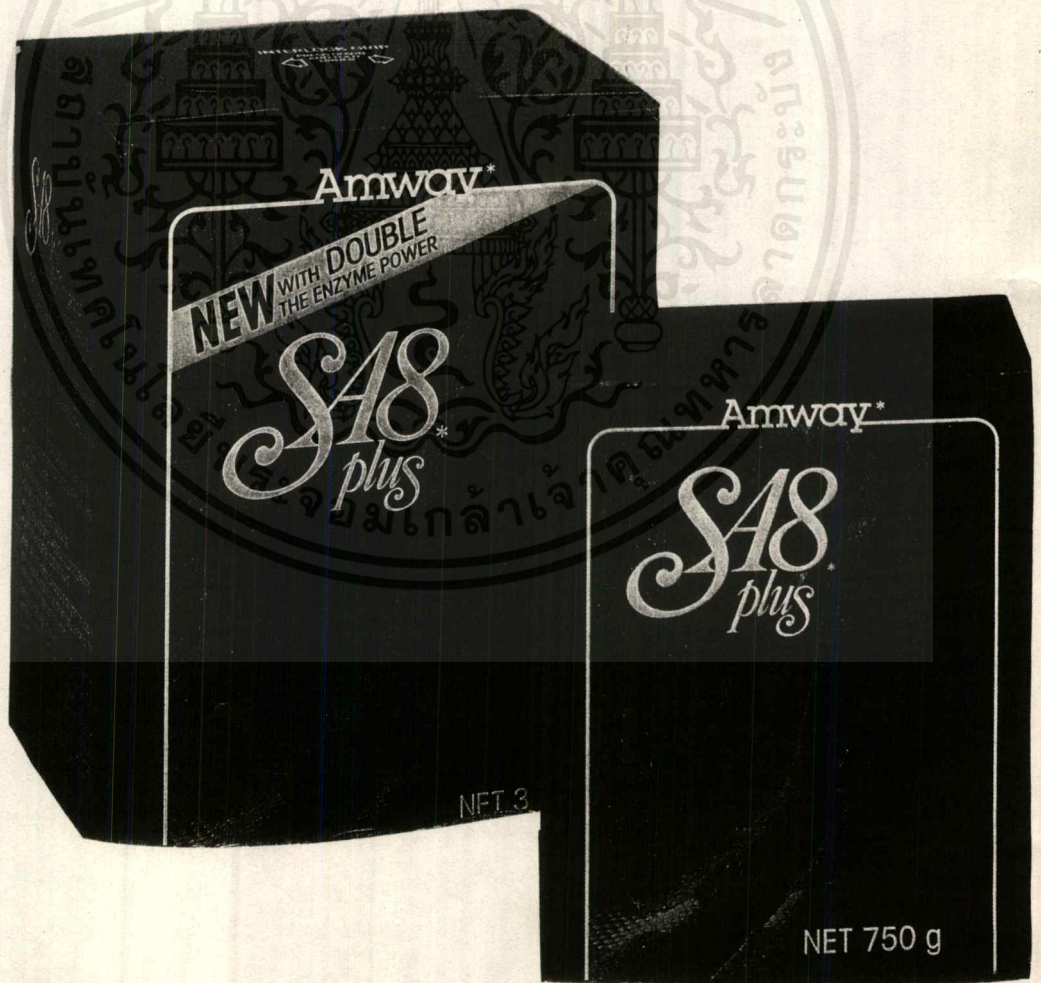


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การดึงดูดความสนใจผู้บริโภค

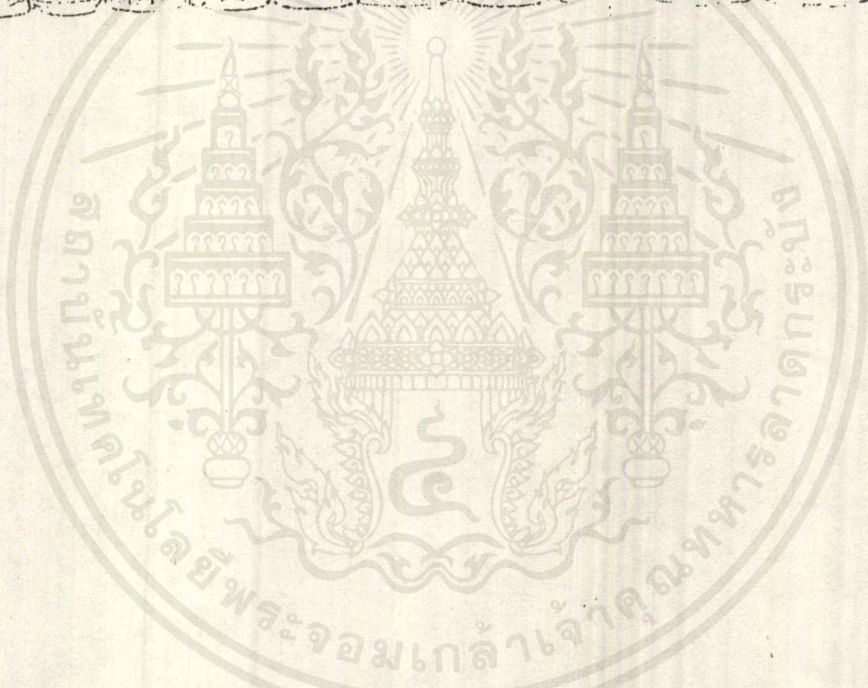
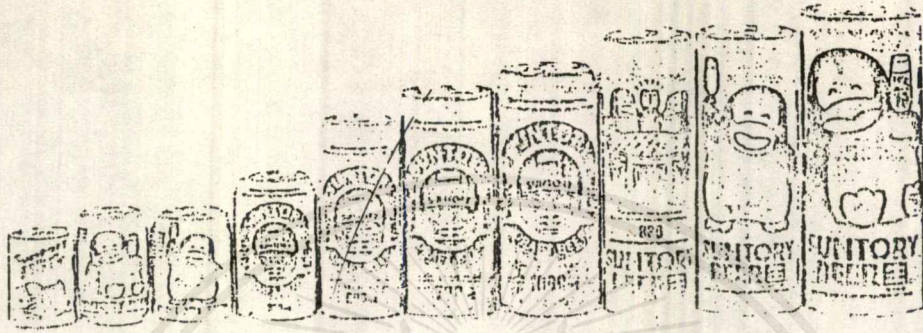
การที่บรรจุกภัณฑ์จะสามารถดึงดูดความสนใจผู้บริโภคได้ดีนั้นเป็นผลมาจากองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง อาทิ ขนาด รูปร่าง รูปทรง สี วัสดุ ข้อความตัวอักษรบอกวิธีการใช้ ฯลฯ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า สิ่งที่ปรากฏเป็นรูปรบรรจุกภัณฑ์ทั้งหมดก็คือ สิ่งที่น่ามาซึ่งความสนใจ ของผู้บริโภคนั่นเอง ผู้ออกแบบจะต้องสร้างสิ่งทีประกอบเป็นรูปลักษณะบรรจุกภัณฑ์นี้ ให้เกิดประสิทธิภาพทางการสื่อสาร และเกิดผลกระทบทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภค (TO FIT THE CONSUMER' NEEDS) เช่น

- ออกแบบให้บรรจุกภัณฑ์มีหลายขนาดเพราะผู้บริโภคมีความต้องการขนาด ปริมาณ ตลอดจนงบประมาณการซื้อที่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

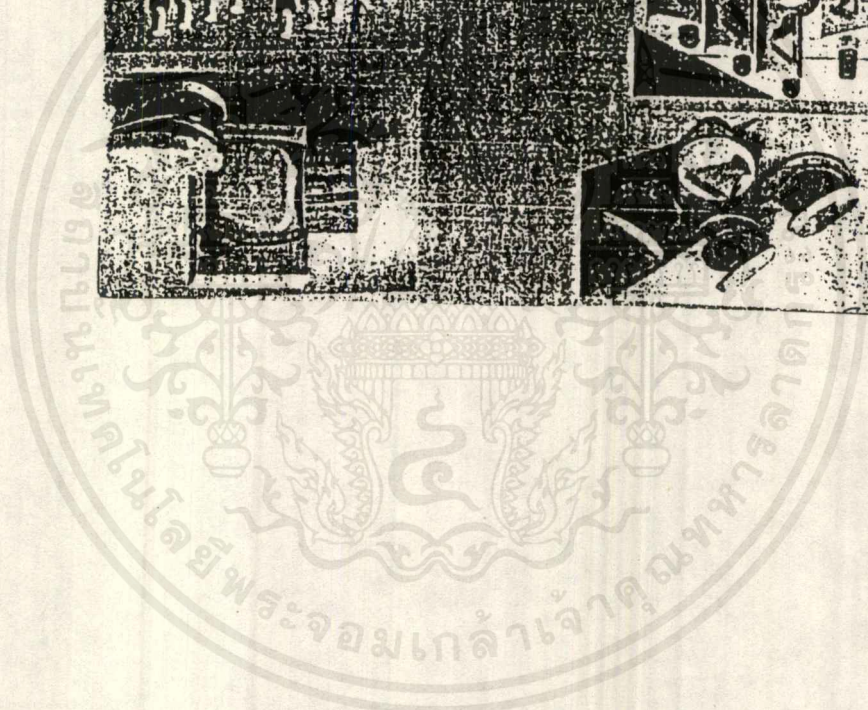
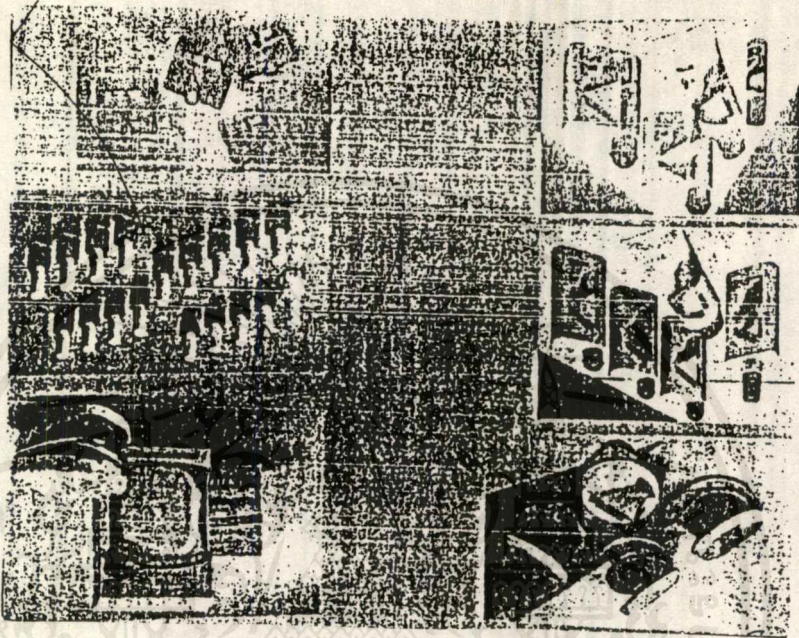
รูปที่ 12 ภาพแสดงบรรจุภัณฑ์ที่มีหลาย ๆ ขนาด



- การใช้สีบนบรรจุภัณฑ์ที่ให้ความรู้สึกสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มอยู่ภายใน เช่น ใช้สีแดง ชมพู เขียว ฟ้ำ กับบรรจุภัณฑ์ประเภทเครื่องสำอาง หรืออาหารเพื่อช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้รู้สึก สดใส น่ากิน น่าใช้ เป็นต้น

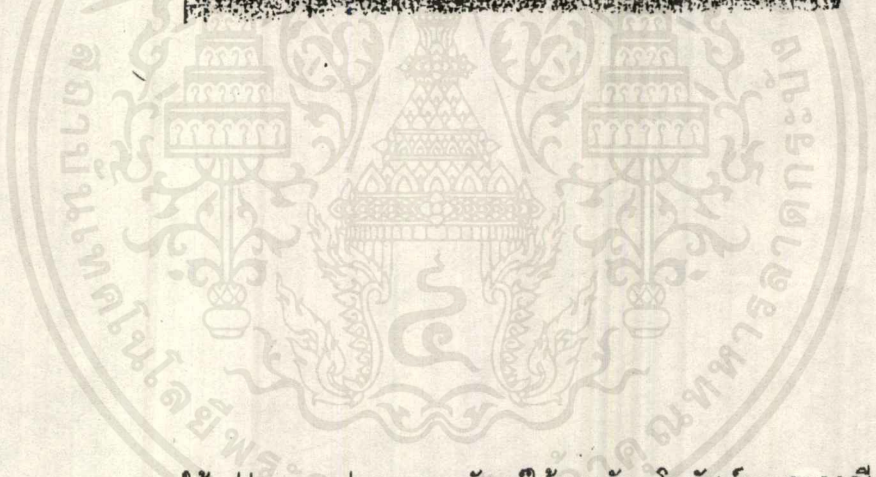
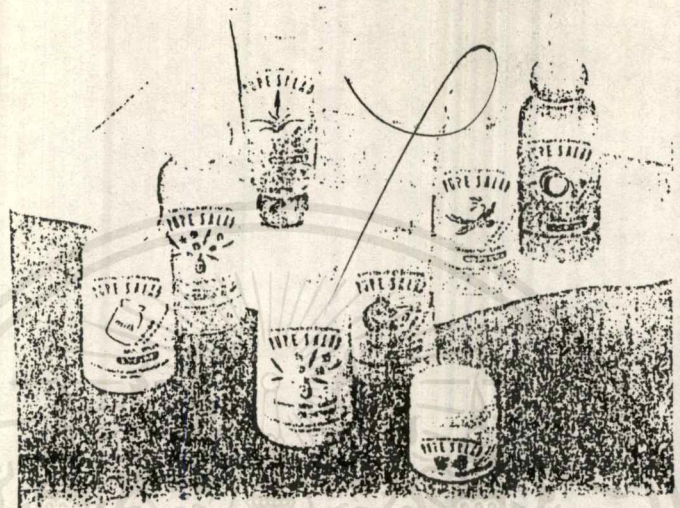
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 บรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้สี่พรรค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

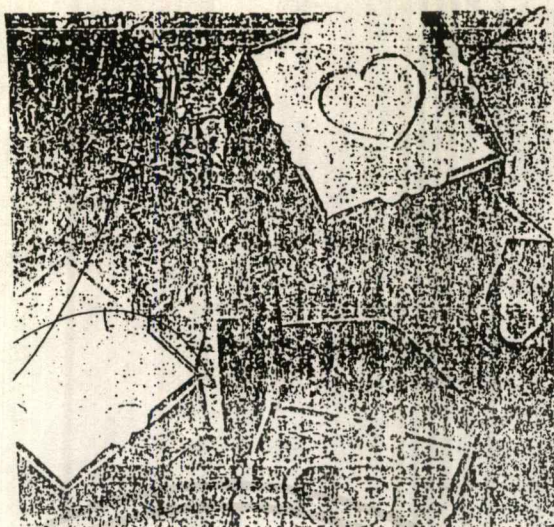
ภาพที่ 14 ภาพแสดงการใช้สื่อลงบนบรรจุภัณฑ์



- การใช้รูปร่าง รูปทรงบรรจุภัณฑ์ให้ตรงกับมโนทัศน์เฉพาะกรณี เทศกาล โอกาส เทศและวัย ให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกร่วมสมัย (CONTEMPORARY PERIOD) ก็เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจผู้บริโภคด้วยเช่นกัน เช่น เทศกาลวันแห่งความรัก วันปีใหม่ ฯลฯ ซึ่งบรรจุภัณฑ์จะแสดงตัวให้ผู้บริโภคทราบว่า ควรจะนำไปใช้ในโอกาสหรือกรณีใดจึงจะเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 บรรจุภัณฑ์สำหรับเทศกาลวันแห่งความรัก



5. การเศรษฐกิจ

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทและหน้าที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือเป็นองค์ประกอบร่วมในการกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์เพราะถือว่าเป็นต้นทุนการผลิตปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อราคาของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่

1. ราคาของวัสดุบรรจุภัณฑ์ (COST OF PACKAGING MATERIALS)
2. ราคาของกรรมวิธีการผลิตบรรจุภัณฑ์
(COST OF MANUFACTURING THE PACKAGE)
3. ราคาของการเก็บรักษาและการขนส่ง
(COST OF STORAGE AND SHIPPING)
4. ราคาของเครื่องมือเครื่องจักร ที่ใช้ในการผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์ (COST OF EQUIPMENT USED TO MANUFACTURE AND FILL PACKAGE)
5. ราคาของการใช้แรงงานที่เกี่ยวข้อง (COST OF ASSOCIATED LABOR)

2.3.4 ความสำคัญของภาชนะบรรจุ

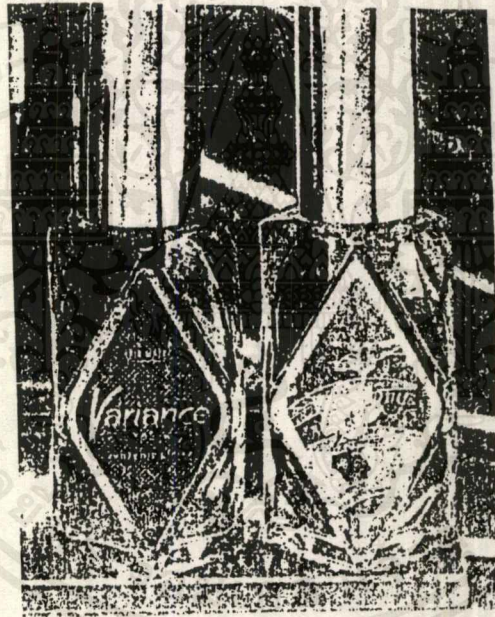
1. ป้องกันการเสียของอาหารได้
2. ช่วยในการเก็บรักษาและป้องกันอาหารในระหว่างการเก็บเกี่ยวหรือระหว่างการผลิต
3. ช่วยในการขนส่งจากจุดผลิตไปยังจุดบริโภค
4. ช่วยรักษาให้อาหารนั้นมีสภาพสุขลักษณะที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

1. INDIVIDUAL PACKAGE หรือบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย คือ บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกเป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ชิ้นแรก คือเพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ (TO INCREASE COMMERCIAL VALUE) เช่น การกำหนดให้มีรูปร่าง ลักษณะต่าง ๆ เช่น ขวด กระป๋อง หลอด ถุง กล่อง ฯลฯ ซึ่งอาจจะทำให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะ หรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การจับ ถือ และอำนวยความสะดวกต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ภายในพร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

ภาพที่ 16 ขวดน้ำหอม



ภาพที่ 17 หลอดพลาสติกและขวดพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. INNER PACKAGE หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นใน คือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาเป็นชั้นที่สอง มีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรก เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นชุดในการจำหน่ายรวมตั้งแต่ 2 - 24 ชิ้นขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ชั้นแรกคือ การป้องกันรักษาสินค้าผลิตภัณฑ์จาก น้ำ ความชื้น ความร้อน แสง แรงกระทบกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีก - ย่อยเป็นต้น ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กล่องกระดาษแข็งที่บรรจุเครื่องดื่มจำนวน 1/2 โหล ฟิล์มหดรัดรูปสนู 1 โหล เข้าด้วยกัน เป็นต้น

ภาพที่ 18 ภาพแสดงบรรจุภัณฑ์ชั้นในและชั้นนอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. OUTER PACKAGE หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด คือ บรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่จะใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มากนัก เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์สินค้า ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ ลัง หนีบไม้ กล่องกระดาษขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าไว้ภายใน ภายนอกจะบอกเพียงแค่ว่าข้อมูลที่เป็นต่อการขนส่งเท่านั้น เช่น รหัสสินค้า (CODE) เลขที่ (number) ตราสินค้า สถานที่ส่ง เป็นต้น

ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดเราจะต้องทราบถึงหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ สำหรับบรรจุภัณฑ์ของภาชนะบรรจุอาหาร หน้าที่ของภาชนะบรรจุอาหาร (PACKAGE FUNCTIONS) คือ

1. สามารถนำมาใช้ในการบรรจุได้ (CONTAIN THE PRODUCT)

หน้าที่ข้อนี้จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ทำภาชนะบรรจุขึ้นกับการออกแบบรูปร่างของภาชนะบรรจุ เช่น ภาชนะที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจะมีความต้านทานต่อความกดดันทั้งภายนอกและภายในน้อยกว่าภาชนะที่รูปร่างทรงกลม นอกจากนั้นการออกแบบต้องให้สะดวกกับผู้ซื้อ เช่น จับถือได้ง่าย ซึ่งการจับถือได้ง่ายก็ทำให้การบรรจุอาหารมีอัตราเร็วขึ้น เมื่อออกแบบแล้ว จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัตถุดิบที่จะนำมาเป็นภาชนะให้เหมาะสมกับอาหารที่จะบรรจุด้วย

2. จะต้องให้ความคุ้มครองป้องกันอาหารที่อยู่ข้างในได้ (PROTECT THE PRODUCT)

หน้าที่ข้อนี้ภาชนะบรรจุจะต้องป้องกัน ไม่ให้อาหารที่อยู่ข้างในเกิดการชำรุดเสียหาย โดยวิธีการทางกายภาพ เช่น ภาชนะบรรจุที่ไม่ดี อาหารอาจซ้ำโอกาสเสียก็มีมากขึ้น เพราะฉะนั้นภาชนะบรรจุจะต้องแข็งแรงทนทาน ขึ้นอยู่กับรูปแบบที่ออกแบบด้วย เช่น ขวดที่มีลักษณะลาด (SLOPE) จะแตกได้ยากกว่าขวดที่มีลักษณะเหลี่ยมหรือมุม นอกจากนั้นภาชนะบรรจุนั้น ควรจะป้องกันไม่ให้แสงหรือก๊าซออกซิเจนซึมผ่านไปยังอาหารได้ ซึ่งจะทำให้อาหารที่อยู่ภายในเสื่อมคุณภาพไปจากเดิม

3. จะต้องขายอาหารที่บรรจุภายในได้ (HELP IN SELLING THE PRODUCT)

หน้าที่ซื้อนี้ภาชนะบรรจุจะต้องเด่นชัด มีฉลากที่จะบอกรายละเอียดต่าง ๆ อยู่ มากพอ เช่น บรรจุอาหารอะไร ในปริมาณเท่าใด ชื่อตราหรือยี่ห้อของผลิตภัณฑ์วิธีการใช้หรือวิธี การทำ และบอกถึงราคาของผลิตภัณฑ์และสถานที่ที่ทำการผลิต รวมทั้งบอกน้ำหนักของอาหารที่ บรรจุอยู่ภายในเหล่านี้ เป็นต้น นอกจากนี้การที่จะขายอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุได้จะ ต้องอาศัยหลักการออกแบบของภาชนะบรรจุด้วย คือ แบบของภาชนะบรรจุนั้นจะต้องดึงดูดใจผู้ ซื้อ ทำให้ผู้ซื้อเกิดความรู้สึกอยากซื้อเมื่อเห็นภาชนะบรรจุนั้น ภาชนะที่ใช้สำหรับบรรจุอาหารมี หลักใหญ่ในการพิจารณา ดังนี้

1. ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะป้องกันการกระทบกระเทือนเนื่องจากการขนส่ง
2. มีน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการขนส่งถูกต้องตามหลักเศรษฐกิจ
3. เป็นภาชนะที่น้ำและอากาศซึมเข้าไปได้ไม่ได้หรือซึมได้น้อยมาก
4. ต้องเป็นภาชนะที่น้ำและอากาศซึมเข้าไปได้ไม่ได้หรือซึมได้น้อยมาก
5. มีลักษณะทั่ว ๆ ไปดี น่าดู สวยงาม และสะอาดตา
6. ต้องไม่เป็นพิษ หรือเป็นอันตรายภายหลังที่บรรจุอาหารแล้ว
7. ทนต่อความร้อนได้พอเพียงที่จะใช้ความร้อนสูงในการฆ่าเชื้อ
8. ไม่แพงเกินไป เมื่อเปิดออกรับประทานเสร็จแล้วสามารถกำจัดได้ง่าย

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

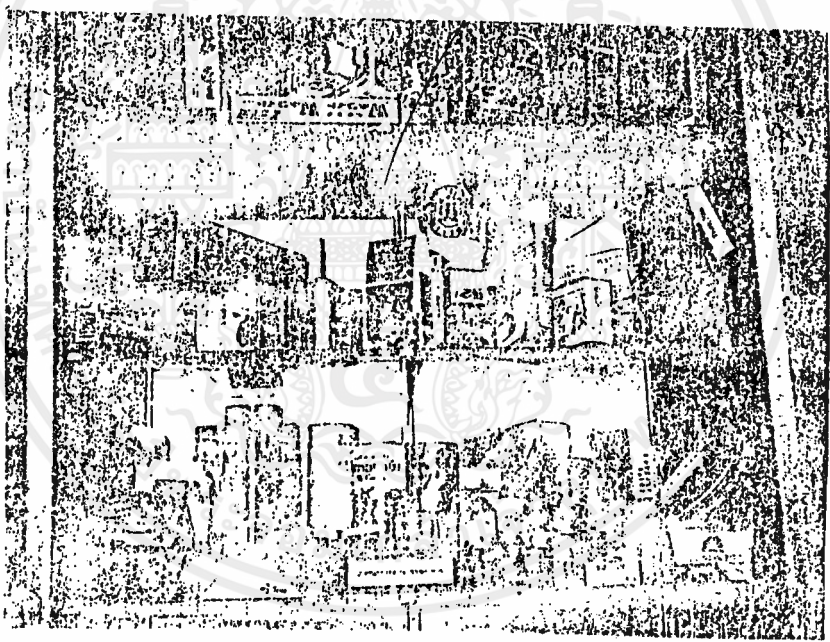
การออกแบบโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดลักษณะรูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนปริมาณอื่น ๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสม กับหน้าที่ใช้สอย ขั้นตอนของการออกแบบโครงสร้างเริ่มจาก

1. การสร้างแบบโดยการสกัดแนวความคิดของรูปร่างบรรจุภัณฑ์
2. สร้างภาพประกอบรายละเอียดโดยการเขียนแบบ
3. แสดงรายละเอียดมาตราส่วนที่กำหนดแน่นอน เพื่อแสดงให้ผู้ผลิต ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจอ่านแบบได้
4. การใช้ทักษะทางศิลปะในการออกแบบ

ส่วนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 3 OUTER PACKAGE หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (ตั้ง) นั้นส่วนใหญ่เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบ (STYLE) ค่อนข้างแน่นอน และเป็นสากลอยู่แล้วตามมาตรฐานการผลิต ในระบบอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับระบบการขนส่งที่เน้นการบรรจุและการบรรจุทุก เพื่อขนส่งได้คราวละมาก ๆ จึงไม่นิยมออกแบบให้มีรูปร่าง ๆ แปลก ๆ มากนัก ส่วนใหญ่จะเน้นประโยชน์ใช้สอย ประหยัด สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์จากแรงกระแทกกระแทก การรับน้ำหนัก การวางซ้อน การต้านทานแรงดันทะเล หรือป้องกันสภาวะอากาศ ฯลฯ

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์

ภาพที่ 19 ภาพแกะสลักโบราณบรรจุอาหารตามท้องตลาด



การประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น

การประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ หมายถึง การใช้บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ ทั้งนี้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น เช่น นำกล่องอาหารสำเร็จรูปเข้าไปอุ่นในเตาอบไมโครเวฟ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนเป็นภาชนะอย่างอื่นก่อน ถ้าเป็นอาหารเป็นตามท้องตลาด ทั้งไว้นานมันอาจจะเย็น เมื่อต้องการรับประทานอาหารร้อน ต้องเทใส่หม้ออีกที่ถึงจะอุ่นได้

พฤติกรรมของผู้บริโภค

ในทุกชุมชนของมนุษย์จะมีระบบการผลิต และระบบจำหน่าย แจกจ่ายสินค้าและบริการ ระบบดังกล่าวเป็นไปอย่างสลับซับซ้อนและกว้างขวางยิ่งนัก ในการบริหารวางแผนการตลาดจึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงกระบวนการตัดสินใจในการบริโภค (Consumption decision) ซึ่งย่อมต้องมีการศึกษาถึง พฤติกรรมของผู้บริโภค ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องศึกษาให้เข้าใจจัดหาพฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การกระทำของบุคคลหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้อง โดยตรงกับการจัดทำให้ได้และการใช้ซึ่งสินค้าและบริการ ทั้งนี้หมายรวมถึง กระบวนการตัดสินใจซึ่งมีมาอยู่ก่อน

พฤติกรรมของผู้ซื้อ

ในทางปฏิบัติเราจะสนใจถึงพฤติกรรมของผู้ซื้อ (buyer behavior) ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการปฏิบัติในการบริโภค พฤติกรรมของผู้ซื้อ หมายถึง การกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนซื้อสินค้าและบริการด้วยเงิน และรวมทั้ง กระบวนการตัดสินใจ ซึ่งเป็นตัวกำหนดให้มีการกระทำนี้

พฤติกรรมของผู้บริโภคนั้นเราเน้นถึงการซื้อของไปใช้บริโภคเอง ปกติเรามักคิดว่า พฤติกรรมของลูกค้า (customer behavior) แทนกันกับพฤติกรรมของผู้ซื้อได้

ส่วนประเด็นสำคัญของจำกัดความข้างต้นก็คือ กระบวนการตัดสินใจที่มีมาอยู่ก่อน (precede) ซึ่งมีที่มาก่อนเหล่านี้หมายถึง ลักษณะทางพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ว่า ในขณะที่ขณะที่ผู้บริโภคซื้อสินค้านั้น เขาก็จะมีกระบวนการทางจิตวิทยา และสังคมวิทยาต่าง ๆ ที่มีสร้างสมและขัดเกลาทัศนคติและค่านิยมของเขามาอยู่ก่อนแล้วเสมอ

การซื้อและการบริโภค

คำว่า พฤติกรรมของผู้บริโภคนั้น ในความหมายที่ถูกต้องมิใช่หมายถึง การบริโภค (consumption) หากแต่ศึกษาถึงการซื้อ (buying) ของผู้บริโภค ในที่นี้เราจึงนึกถึงตัวผู้ซื้อเป็นสำคัญ และที่ถูกต้องแล้วการซื้อเป็นเพียงจุดหนึ่ง ของกระบวนการตัดสินใจและสามารถแยกออกได้จากการบริโภคสินค้า ทั้งที่กระทำโดยตัวผู้ซื้อเองหรือการบริโภคโดยสมาคมอื่น ๆ ในครอบครัว ซึ่งมีผู้ซื้อทำตัวเป็นผู้ซื้อแทนให้ การซื้อแทนนั้น ผู้ซื้อแทนจะเป็นผู้ทำงานตามความพอใจของผู้ที่จะบริโภคอีกต่อหนึ่ง ด้วยเหตุนี้เองผู้วิเคราะห์ตลาดจึงต้องระวังอยู่เสมอความสัมพันธ์เหล่านี้

5. การสร้างต้นแบบเพื่อการพิมพ์ (MECHANICAL OR ART - WORK)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้ออกแบบต้องจัดเตรียมต้นฉบับที่สมบูรณ์ด้วยการเรียนแบบและจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ

6. การผลิต (PRODUCTION)

ในขั้นการผลิตจริงนี้ ส่วนใหญ่เป็นหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายโรงงานหรือโรงพิมพ์ ที่ผลิตออกมาให้ตรงตามที่นักออกแบบกำหนดไว้ แต่ถึงอย่างไรผู้ออกแบบก็จะต้องคอยติดตามดูผลงานที่สำเร็จออกมาจริงโดยทั่วไปแล้วฝ่ายโรงพิมพ์จะผลิตผลงานออกมาจำนวนหนึ่งก่อน เพื่อให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบครั้งสุดท้าย

จิตวิทยาของสี

บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่จะกล่าวรายละเอียดในตอนต่อไป

ความหมายของสี

สี หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธิพลต่อจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบ บางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นร้อนแรงในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์นั้น เป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสีตลอดทั้งเวลาและโอกาส วัฒนธรรม ประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศ และความเป็นอยู่

ประโยชน์ของสี

สี มีประโยชน์ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยทำให้เกิดความสวยงาม และป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้แล้วสีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้น หรือเล็กลงน้อยนัก ทำให้รู้สึกว่ามีน้ำหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งแรงทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมากหรือแข็งแรงน้อย อุณหภูมิทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความรู้สึกว่าสะอาดน่าใช้ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า เป็นต้น

ขนาด

เป็นที่ทราบกันดีว่าการดูด้วยสายตาที่มีค่า Valve อ่อนจะทำให้ดูวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าสีที่มีค่า Valve เข้มลูกบาศก์สีขาวจะดูมีขนาดใหญ่กว่าลูกบาศก์สีดำ ทั้ง ๆ ที่จริงแล้วมีขนาดเท่ากันระยะการมองก็เท่ากัน ฉะนั้นถ้าจะให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่โตกว่าของจริง จะต้องใช้สีขาว Valve อ่อน เป็นต้น

น้ำหนัก

ในการตัดน้ำหนักที่แท้จริงนั้นถ้าสีที่มีค่า Valve อ่อนจะดูมีน้ำหนักเบาและตรงกันข้ามสีที่มีค่า Valve เข้มจะดูมีน้ำหนักมาก ปกติสื่อความหมายว่าแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่า สีของโลหะก็คือสีเท่าออกน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกว่าเป็นโลหะเหล็ก ซึ่งเป็นสีซึ่งถึงความแข็งแรง

อุณหภูมิ

มีการกล่าวว่าคุณณหภูมิจะขึ้นถึงความเข้มแฉ่ำ เช่น สีแดง ส้ม และเหลือง ซึ่งเป็นสีที่จัดว่าเป็น Stronechroma บ่งบอกถึงความอบอุ่น ส่วนสีน้ำเงินจาง เขียวน้ำเงินและสีขาว บ่งบอกถึงความเย็น บริษัทผู้ผลิตเครื่องดีมอย่างอ่อนจะให้สีของขวดที่บรรจุทำให้ดูเย็นขึ้น สีขาวหรือสีที่ขาวอ่อนจะไม่ดูดความร้อน แต่สีดำจะดูดความร้อนได้ดี

ความสะอาด

สีขาวเป็นสีที่ใช้แสดงถึงความสะอาดได้ดีที่สุด ปัญหาอยู่ที่การเติมส่วนผสมอื่นที่สามารถหรือยอมให้สีขาวปรากฏอยู่หรือเปล่าในวัตถุประสงค์ทางอุตสาหกรรมนั้นความสะอาดก็เป็นที่สำคัญในการให้สีแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งบางครั้งการให้สีที่ถูกต้องและการจัดเรียงสีที่ดี ก็สามารถทำให้ดูสะอาดได้เช่นกัน

ความสง่า

ถ้าการเน้นลักษณะความสง่าไม่เกินไปมาก สามารถใช้สีที่มีลักษณะ strong chroma ของแถบสีอ่อนของวงสับสี สีเทาใช้เป็นสีหลักที่แสดงถึงความสง่าผ่าเผย โดนสีเทาของน้ำเงิน ม่วง เขียว และสีที่มี Valve เข้ม

ทฤษฎีสี

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ ไอแซคนิวตัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องสี และพบว่าสีของแสงมีทั้งหมด 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน แสด แดง จากนั้นได้ทำการทดลองต่อไปโดยนำสีทั้ง 7 สีมาระบายแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน ในรูปวงกลมแล้วหมุนก็จะเกิดเป็นสีขาว จากการค้นพบทำให้เราทราบว่า สีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิดทฤษฎีที่เห็นนั้นมีความยาวคลื่นต่างกับด้วย และในปัจจุบันทฤษฎีของสีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิดทฤษฎีเพิ่มขึ้นตามความเห็นของบุคคลแต่ละกลุ่มดังนี้

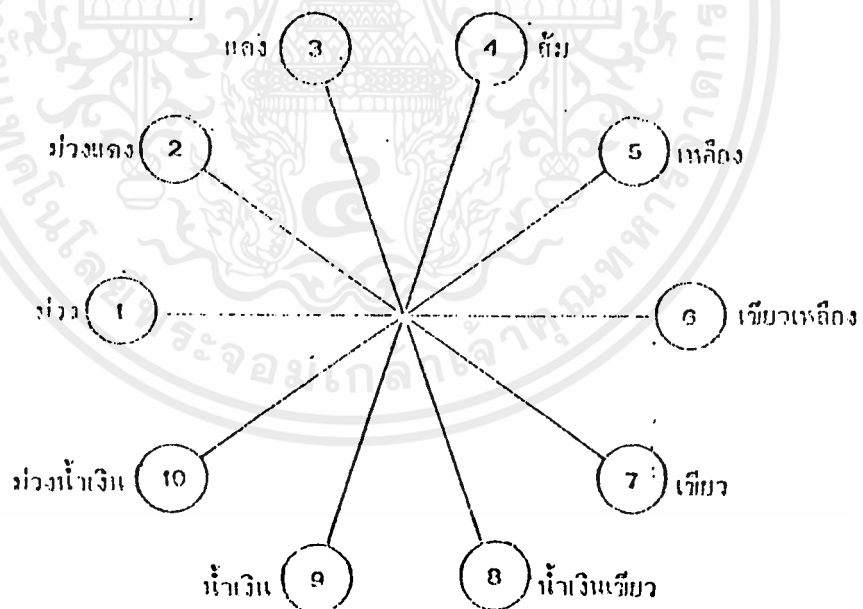
1. ทฤษฎีของนักเคมีได้กำหนดแม่สีไว้ 3 สีคือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีมาผสมกันจะเกิดสีต่าง ๆ หลายสีดังภาพที่ 8

2. ทฤษฎีสีของนักจิตวิทยา นักจิตวิทยาเป็นผู้ที่สนใจสีที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ ได้กำหนดแม่สีไว้ 4 สีด้วยกันคือ สีแดง สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงิน

3. ทฤษฎีสีของนักฟิสิกส์สนใจสีในแง่ของความเข้มของแสง ได้กำหนดสีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มของแสงไว้ 3 สีคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อสีทั้งสามมาผสมกันจะได้สีออกสียานยนต์และสีขาว

4. ทฤษฎีสีของศิลปิน หรือทฤษฎีสีของมันเชล (Munsell) มันเชลเป็นนักศิลปินและเขียนภาพได้กำหนดแม่สีไว้ 5 สีคือ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียว และสีม่วง

รูปที่ 20 แสดงการนำแม่สีมาผสมกันจะเกิดสีต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้มันเซปได้แบ่งสีออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สีแท้ (Hue) ได้แก่ สีที่ส่งความเข้มของแสงมาสู่ตาเราจำนวนหนึ่งได้สีทุกสีที่ไม่ได้ผสมกับสีอื่น
2. สีผสมขาว (Tint) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีขาว เพื่อลดความเข้มและทำให้น้ำหนักอ่อนลง
3. สีผสมดำ (Shade) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีดำ เพื่อลดความเข้มและเพิ่มน้ำหนักให้แก่ชิ้น
4. สีผสมเทา (Tone) ได้แก่ สีที่ผสมสีดำและสีขาวเท่ากัน
5. ความเข้มของสี (Value) ได้แก่ สีอ่อนสีแก่ เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีฟ้า
6. ความแรงของสี (Chroma) เช่น สีแดงสดมีความแข็งแรงสูง
7. สีตรงข้ามกัน (Complementarv) เช่น สีแดงกับสีน้ำเงิน - เขียว
8. สีร้อนสีเย็น (Warm and Cool Colors)

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์

1. สีแดงเป็นสีแห่งความกล้าหาญ รุนแรง ตื่นเต้น มันมี มีอำนาจ ตามหลักสากลถือว่าเป็นสีที่บ่งบอกถึงอันตราย
2. สีเขียว ให้ความรู้สึกสบาย สีแห่งพลังวังชา
3. สีส้ม ให้ความสนุกสนานร่าเริง
4. สีม่วง ให้ความฝันหวัง เศร้า และแสดงความภักดี
5. สีขาว ให้ความบริสุทธิ์ใหม่ สดใส และให้ความรู้สึกว่าแห้ว
6. สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่และเศร้าใจเป็นสีแห่งความลึกลับ
7. สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบเสถียรเรียบร้อย
8. สีเทา ให้ความรู้สึกอ่อนโยนเศร้าสงบ
9. สีชมพู ให้ความนุ่มนวลน่ารัก
10. สีเหลืองอ่อน ให้ความอ่อนเพลียละเหี่ยใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. สีเหลืองแก่ ก่อให้เกิดพลังวังชา ความเป็นหนุ่มเป็นสาว
ความร่าเริง
12. สีตองอ่อน ก่อให้เกิดรู้สึกเย็น ๆ แต่ตื่นเต้น
13. สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกเย็น ๆ เฉย ๆ สงบ
14. อื่น ๆ

การพิมพ์บรรจุภัณฑ์

การสร้างงานลักษณะกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ เพื่อการบ่งชี้เอกลักษณ์เฉพาะผลิตภัณฑ์จะต้องคงอยู่ โดยอาศัยเทคนิคและกรรมวิธีทางการพิมพ์เข้ามาช่วย ดังนั้น เมื่อกระบวนการออกแบบกราฟฟิคบรรจุภัณฑ์ผ่านการลงมติเป็นที่ยอมรับ ระหว่างผู้ออกแบบกับผู้ผลิตแล้ว จึงต้องมีการเลือกกระบวนการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้าง และความต้องการทางคุณภาพของผลงานด้วย

ระบบการพิมพ์

ระบบการพิมพ์ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ ตกแต่ง ลักษณะกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ในวงการอุตสาหกรรมทุกวันนี้ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับกรพิมพ์ 4 กระบวนการใหญ่ ๆ ตามลักษณะของการสร้างแม่พิมพ์คือ

1. กระบวนการพิมพ์ผิวฉนวน ได้แก่ การพิมพ์ระบบ LETTER PRESS และการพิมพ์ระบบ FLEXP
2. กระบวนการพิมพ์ร่องลึก ได้แก่ การพิมพ์ในระบบกราเวียร์
3. กระบวนการพิมพ์พื้นราบ ได้แก่ การพิมพ์ในระบบออฟเซต
4. กระบวนการพิมพ์ผ่านจากพิมพ์ ได้แก่ การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน การพิมพ์ฉลุสาย

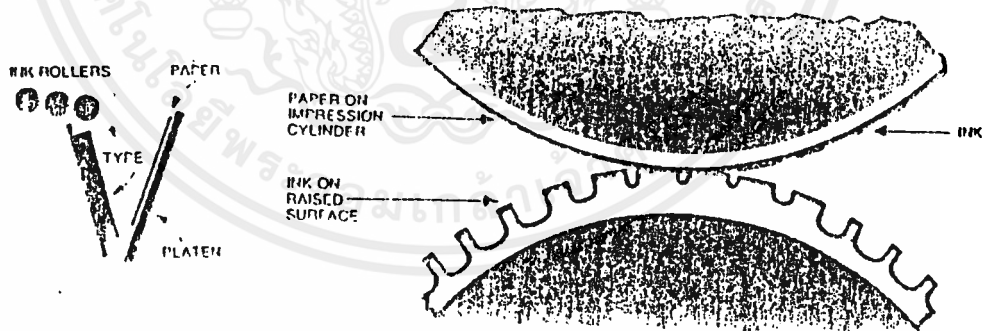
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ในเชิงอุตสาหกรรม สามารถจำแนกได้ดังนี้

การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส

การเกิดภาพในระบบการพิมพ์ของระบบนี้ เกิดขึ้นโดยวิธีที่กระดาษถูกกดลงบนแม่พิมพ์ได้รับการคั่งหมึกแล้วโดยตรง การกดทับลงไปทำให้หมึกถ่ายกองลงไปบนกระดาษเกิดเป็นภาพพิมพ์ขึ้น การพิมพ์ระบบนี้ เหมาะสำหรับใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากวัสดุจำพวกกระดาษเป็นส่วนใหญ่ เช่น พิมพ์บนกล่องกระดาษแข็งแบบพับ ถุงกระดาษ ของกระดาษ หรือสิ่งพิมพ์เป็นแผ่นตราฉลาก สำหรับปิดผนึกบนบรรจุภัณฑ์ แต่ข้อเสียคุณภาพการพิมพ์ก็มีอยู่ เช่น การทำให้เกิดรอยดุนูน ขึ้นด้านหลังของกระดาษ ขอบภาพ และตัวอักษรไม่เรียบร้อย อีกทั้งแม่พิมพ์ทำด้วยโลหะแข็ง อาจทำให้กระดาษเกิดการทะลุ ฉีกขาดจากการกดหมึกพิมพ์ได้

ภาพที่ 21 ลักษณะการพิมพ์ PLATER PRESS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพิเศษของการพิมพ์ระบบเลดเตอ์เพรส

1.1 ในการพิมพ์พื้นที่ (SOLID) หรือที่เรียกว่า "พื้นตาย" ของเลดเตอ์เพรสบนกระดาษไม่เคลือบผิว มักแสดงให้เห็นเงาพิมพ์ที่พิมพ์ไปทั่ว (Non Buttoing) อยู่เสมอเนื่องจากหมึกพิมพ์ไม่สามารถลงไปสัมผัสได้สุทธอยุ่ระยะ

1.2 หมึกจะหนาตามบริเวณริมของตัวอักษร และเม็ดสกรีนทั้งหมดจะมีรอยแตกจากตัวอักษรหรือเม็ดสกรีน เนื่องจากกระบวนการพิมพ์ที่ผิวแม่พิมพ์จากพื้นเมื่อกระทบกับกระดาษจะทำให้เกิดการอัดรีดหมึก (Ink - Squeeze) ไปตามขอบภาพและจะพบมากในกระดาษที่เคลือบมัน

1.3 จะมีรอยนูนที่ด้านหลังของงานพิมพ์เนื่องจากแรงกดของแม่พิมพ์นูนต่อกระดาษ

การพิมพ์ระบบกราเวียร์

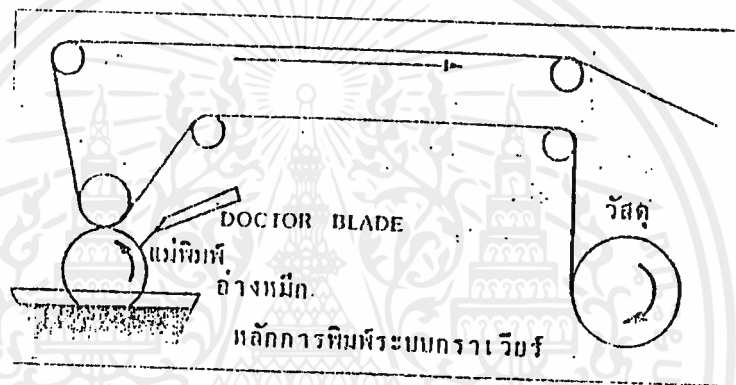
กราเวียร์เป็นกรรมวิธีการพิมพ์แบบร่องลึก ซึ่งส่วนที่เป็นภาพหรือลายเส้น จะถูกกัดเจาะเป็นบ่อเล็ก ๆ จำนวนนับล้าน ๆ บ่อ เรียกว่าเซลล์ ซึ่งขังหมึกที่จะลงบนวัสดุ ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ภาพจะเป็นผิวเรียบและอยู่สูงกว่าบ่อหมึก บ่อหมึกแต่ละบ่อจะขังหมึกได้ด้วยปริมาณไม่เท่ากันแล้วแต่ขนาดของบ่อปริมาณหมึกถ้ามากก็จะทำให้ สีเข้มมากกว่าบ่อที่มีหมึกน้อยกว่า ทำให้สามารถพิมพ์ภาพที่มีโทนต่อเนื่องได้

การพิมพ์ระบบกราเวียร์เป็นระบบการพิมพ์ ที่สามารถผลิตภาพลายเส้นและภาพฮา์สฟโทน ได้อย่างมีคุณภาพ และรวดเร็ว อีกทั้งยังพิมพ์ลงบนผิววัสดุจากวัสดุจำพวกพลาสติก และอะลูมิเนียมพอยล์ ระบบการพิมพ์ในระบบนี้ จึงเป็นที่นิยมใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์กันมาก บรรจุภัณฑ์ที่ใช้การพิมพ์ในระบบกราเวียร์นี้ ได้แก่

- กล่องกระดาษพับ
- ห่อของที่ยืดหยุ่นได้ (Polvethvlene)
- กระดาษห่อของข้วัญ
- กระดาษห่อของ
- ฉลาก ตรา ทั้งแผ่นและม้วน

- ประเภทสิ่งพิมพ์พิเศษอื่น ๆ กั้นกรองนูนหรือ กระทบอิงโลหะ เป็นต้น

ภาพที่ 22 หลักการพิมพ์ระบบกราเวียร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพิเศษของการพิมพ์กราเวียร์ ผลของการพิมพ์ระบบนี้ จะมีลักษณะของงานพิมพ์พิเศษแตกต่างจากการพิมพ์ระบบอื่น ๆ ได้แก่

- ถ้าขยายตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น จะเห็นขอบของตัวอักษรมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย

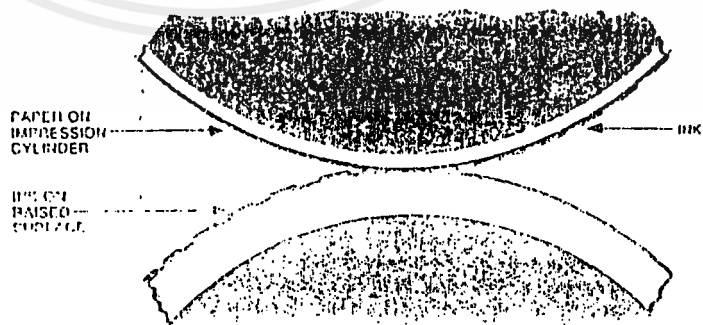
ในการพิมพ์พื้นที่บ (พื้นตาย) อาจเกิดรอยขอบสีขาวตามขอบของโพรงหมึกได้

ถ้าใบปาดหมึกแตก (Dee tov streak) เช่นเป็นรอยป็นหรือแหงใบปาดนี้ จะไม่สามารถปาดหมึกบนผิวแม่พิมพ์ได้สะอาด เมื่อพิมพ์ออกมาจะเห็นเป็นเส้นหมึก บนงานพิมพ์ได้

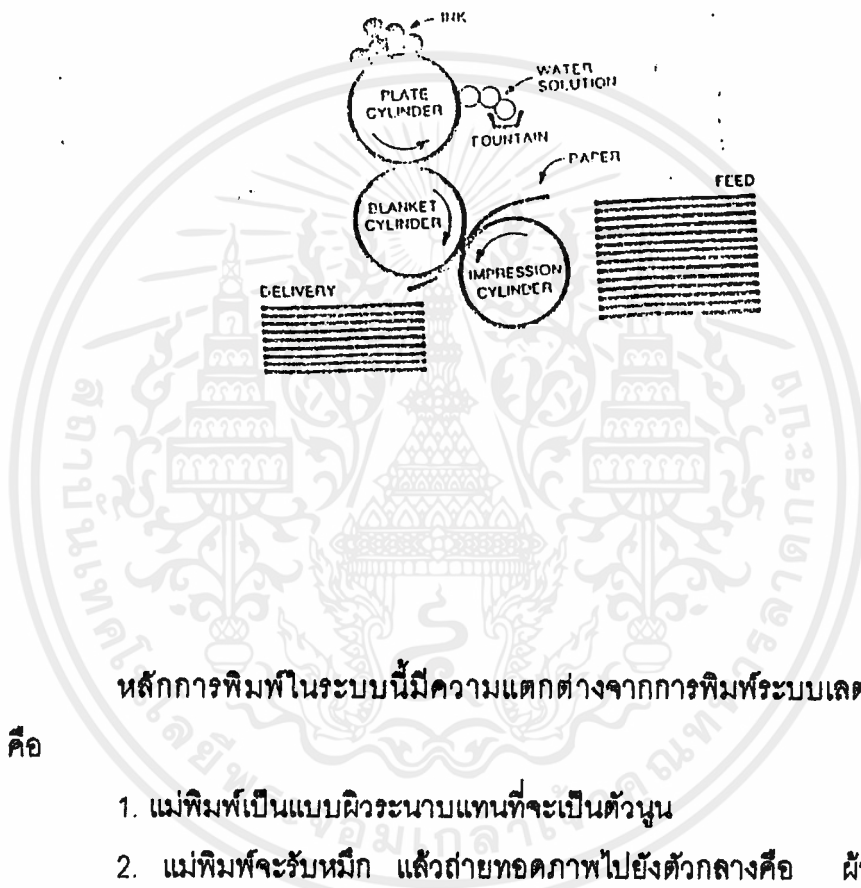
การพิมพ์ระบบออฟเซต

การพิมพ์ด้วยระบบออฟเซต เป็นที่แพร่หลายนิยมใช้กันทั่วโลก ระบบนี้ผูกพันกับชีวิตประจำวันอย่างแยกไม่ออก ไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ หนังสือดารา นวนิยาย โปสเตอร์ แผ่นพับ ทุกรายการนี้พิมพ์ด้วยระบบออฟเซตแทบทั้งสิ้น การพิมพ์ระบบออฟเซตมีบทบาทเข้ามาแทนที่ระบบเลตเตอร์ซึ่งล้าหลัง งานออฟเซตสามารถให้คุณภาพของงานพิมพ์ได้สูงเนื่องจากการผสมของเม็ดสกรีนได้อย่างละเอียด

ภาพที่ 23 หลักการเกิดภาพระบบออฟเซต



ภาพที่ 24 หลักการพิมพ์ระบบออฟเซต



หลักการพิมพ์ในระบบนี้มีความแตกต่างจากการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสโดย

สิ้นเชิง คือ

1. แม่พิมพ์เป็นแบบผิวระนาบแทนที่จะเป็นตัวนูน
2. แม่พิมพ์จะรับหมึก แล้วถ่ายทอดภาพไปยังตัวกลางคือ ฝ้ายางแบบลงเกต แล้วจึงลงไปบนกระดาษ ไม่ใช่เป็นการสัมผัสโดยตรงเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส
3. การที่แม่พิมพ์เป็นระบบผิวระนาบ ทำให้ส่วนที่เป็นภาพ และส่วนที่ไม่ใช่ภาพ อยู่ในระดับเดียวกัน จึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ส่วนที่เป็นภาพเท่านั้นรับหมึก และถ่ายทอดไปยังแบบสเกต ซึ่งทำได้โดยการใช้น้ำมาเคลือบผิวส่วนที่ไม่ใช่ภาพ รับหมึก ดังนั้นระบบออฟเซตจึงมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง

ลักษณะพิเศษของการพิมพ์ระบบออฟเซต

- 3.1 การพิมพ์ระบบออฟเซตไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ หรือตัวหนังสือ จะพบว่าหมึกจะติดทั่วทั้งภาพสม่ำเสมอ
- 3.2 ขอบภาพหรือตัวอักษรจะมีความคมชัด
- 3.3 ไม่มีรอยขีดข่วนตามขอบภาพเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส
- 3.4 ระบบออฟเซตสามารถพิมพ์ภาพสกรีนที่มีขนาดละเอียดกว่าระบบเลตเตอร์เพรส
- 3.5 เก็บรายละเอียดของภาพได้มากขึ้นหลายเท่าและความหนาของชั้นหมึกที่ติดลงบนแม่พิมพ์

ข้อเสียของระบบการพิมพ์ออฟเซต

1. การเกิดสะเก็ด (SCUM) เนื่องจากการแบ่งเขตระหว่างภาพ กับพื้นของระบบออฟเซตอาศัยการแบ่งด้วยน้ำ โดยบริเวณที่เป็นพื้นจะมีน้ำจับอยู่ และหมึกจะไม่จับพื้น
2. การเกิดทินดิง (TINTING) มีลักษณะสีจาง ๆ ปรากฏทั่วแผ่นแม่พิมพ์ โดยมีลักษณะเป็นไขมันหมึกจับเป็นคราบจางอยู่โดยทั่ว ทั้งนี้เกิดได้จากหมึกพิมพ์ และน้ำกาเฟอื่น มีคุณภาพไม่เหมาะสม ทำให้ไขมันหมึกไปรวมตัวกับน้ำได้

การพิมพ์ระบบซิลิคอนสกรีน

การพิมพ์ซิลิคอนสกรีนก็คือ การใช้ผ้าไหม (SILK) ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อการพิมพ์นี้โดยเฉพาะนำมาซึ่งให้ตั้งบนกรอบไม้หรือกรอบโลหะ แล้วสร้างขึ้นบนผ้าไหมซึ่งมีสภาพเป็นภาพพิมพ์ (SCREEN) ปิดกันส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดภาพให้ทึบตัน และปล่อยส่วนที่ต้องการให้เป็นภาพโปร่งไว้ การพิมพ์ปิดกันบนผ้าไหมนี้มีหลายวิธีการ เช่นระบายด้วยสีน้ำมัน แคลแลคฟิล์ม ตลอดจนการใช้และน้ำยาไวแสงปิดกัน และเมื่อนำแผ่นฟิล์มไปวางทาบบลงบนสิ่งที่จะพิมพ์ ทั้งรูปทรง 4 มิติ หรือแผ่นที่มีพื้นผิวเรียบไม่ขรุขระมาก เช่น กระดาษ ผ้า แก้ว พลาสติก โลหะ ไม้ ฯลฯ แล้วหยอดสีลงบนแม่พิมพ์ ใช้ยางปาด (SQUEEGEE) ที่มีผิวหน้าตัดเรียบ ปาดดันสีให้ผ่านแม่พิมพ์ทะลุออกไปติดบนพื้นรองรับซึ่งก็จะได้ภาพพิมพ์ตามที่ต้องการ

การพิมพ์ระบบซิลิโคนกรีนนี้ มีบทบาทกับภาชนะบรรจุภัณฑ์เป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิธีเดียวที่จะพิมพ์ลงบนวัสดุหรือภาชนะผิวโค้ง เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก หรือกระป๋องโลหะ ที่ผ่านการขึ้นรูปสำเร็จมาแล้ว

ลักษณะพิเศษของการพิมพ์ระบบซิลิโคนกรีน

4.1 การพิมพ์ที่ปริมาณหมึกพิมพ์ติดบนชิ้นงานมากกว่าการพิมพ์ในระบบอื่น ๆ จนบางครั้งใช้มือลูบไปบนหมึกจะรู้สึกได้ว่าหนากว่าชิ้นงาน

4.2 ภาพที่เป็นภาพลักษณะ (HALF TONE) เม็ดสกรีนของภาพจะมีความหยาบกว่าระบบพิมพ์อื่น

4.3 สามารถที่จะพิมพ์บนผิวชิ้นงานได้ไม่ว่าจะมีระนาบเรียบ หรือผิวโค้งตลอดจนทรงกลม เช่น ขวด แก้วน้ำ ฯลฯ โดยใช้เทคนิคให้ชิ้นงานหมุนกลิ้งบนลูกปืนทรงกระบอกแล้วให้กรอบสกรีนเคลื่อนที่บนชิ้นงาน

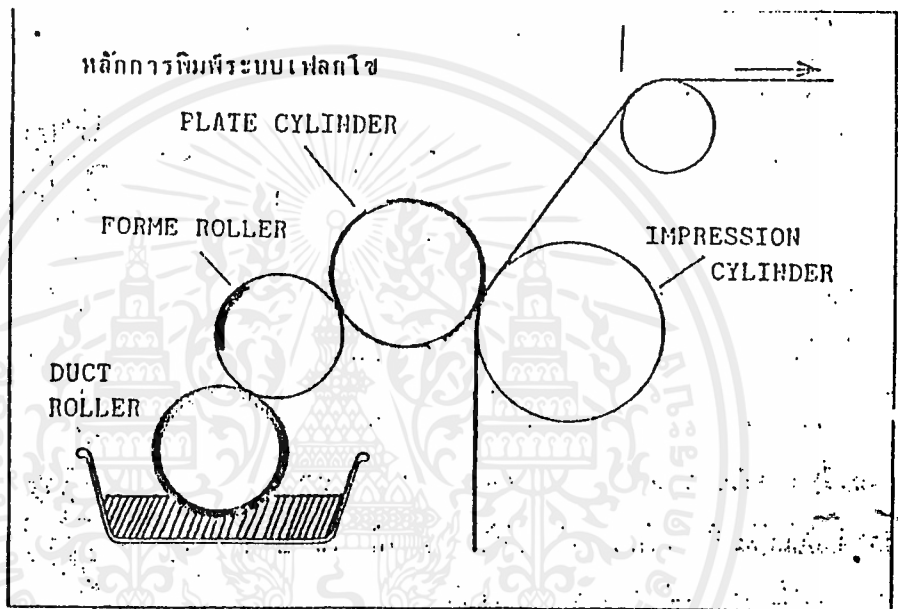
การพิมพ์ระบบเฟล็กโซ

ระบบการพิมพ์นี้จะมีลูกกลิ้งยางนุ่มอยู่ในอ่างหมึก ลูกกลิ้งจะพาหมึกมาติดลูกกลิ้งเหล็กลูกกลิ้งเหล็กนี้จะถ่ายทอหมึก ไปให้ลูกกลิ้งอีกลูก ที่จะถ่ายทอหมึกให้แม่พิมพ์ยาง แล้วถ่ายทอบนผิววัสดุ โดยมีลูกกลิ้งเหล็กอีกอันอยู่ บรรจุภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยระบบเฟล็กโซ ได้แก่ ก่องกระดาษลูกฟูก ถุงกระดาษ ถุงปูนซีเมนต์ ถุงใส่ปุ๋ย ถุงพลาสติกใหญ่ ๆ เป็นต้น

การพิมพ์ในระบบนี้ ได้ขยายกว้างขวางออกไป จึงปรับค่าจำกัดความในปี คศ. 1980 ดังนี้ วิธีการพิมพ์โดยตรงที่ป้อนกระดาษ หรือวัสดุอื่นเป็นม้วน โดยให้แม่พิมพ์ที่มีพื้นที่ภาพบน และทำด้วยวัสดุหยุ่นตัว ซึ่งนำไปเชื่อมติดกับลูกกลิ้งแม่พิมพ์ แม่พิมพ์จะรับหมึก แล้วอัดลงไปในวัสดุที่ใช้พิมพ์

การพิมพ์ระบบนี้สามารถใช้พิมพ์วัสดุประเภทหีบห่อบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกบาง ๆ เช่น ซองห่อสินค้า หรือพิมพ์บนกระดาษแก้วห่อทอพีพี ส่วนมากมักจะพิมพ์ภาพลายเส้น ถ้าจะเป็นภาพเม็ดสกรีนนั้น จะต้องมีความหยาบมาก ๆ ความเร็วในการพิมพ์ระบบนี้จะสูงมากถึงนาทีละ 1,000 ฟุต

ภาพที่ 25 หลักการพิมพ์เฟลกโซ

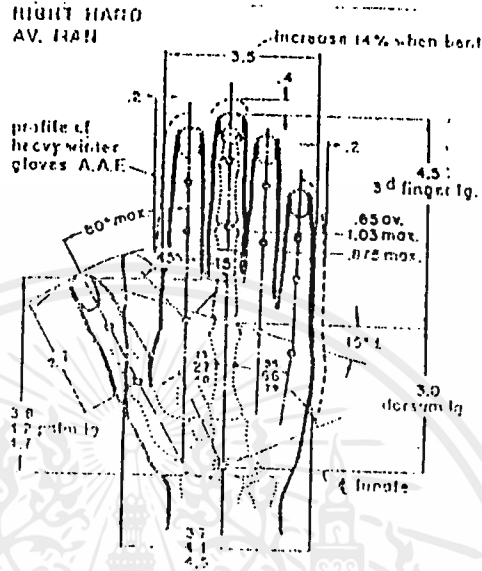


สัดส่วนเนื้อของผู้บริโภค

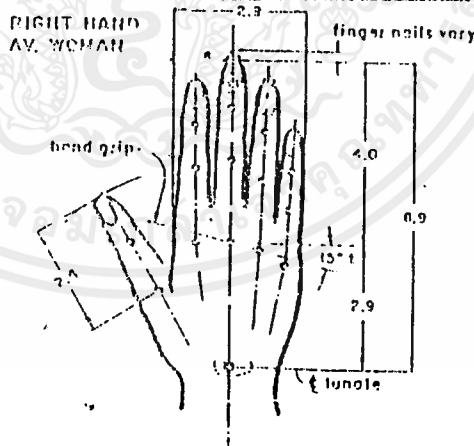
สัดส่วนของผู้บริโภค เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป เพื่อมาประกอบเป็นเกณฑ์ในการกำหนดขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภคจะได้อ้างอิง ถึง กล่องบรรจุภัณฑ์ได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26 แสดงสัดส่วนมือขวาของผู้ชาย

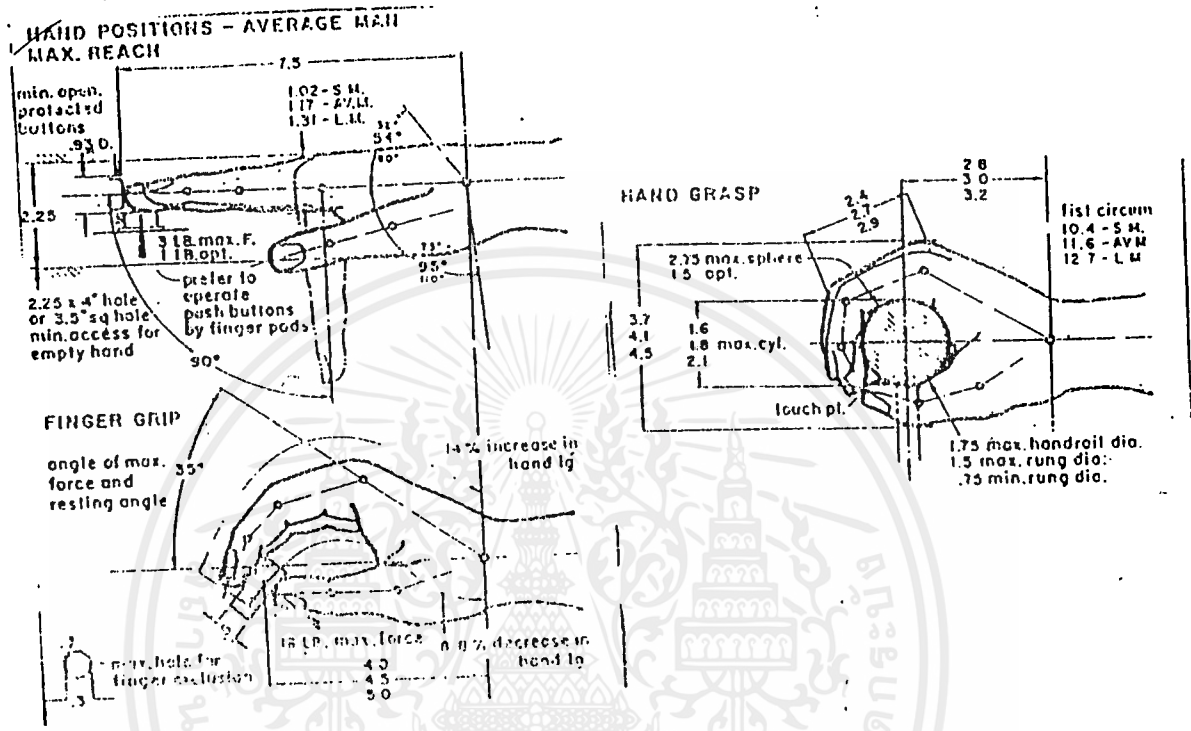


ภาพที่ 27 แสดงสัดส่วนมือขวาของผู้หญิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28 แสดงสัดส่วนมือในลักษณะต่าง ๆ



การออกแบบกราฟฟิค

การออกแบบกราฟฟิต หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ (TO COMMUNICATE) ในอันที่จะอุปโภคบริโภคเช่น ให้ผลในการดึงดูดความสนใจ การให้มโนภาพถึงสรรพคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ การกระตุ้นให้เกิดความทรงจำบุคลิกลักษณะของผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิต ด้วยการใช่วิธีการออกแบบ การจัดวางรูป ตัวอักษร ถ้อยคำ โฆษณา เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางการค้า และอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

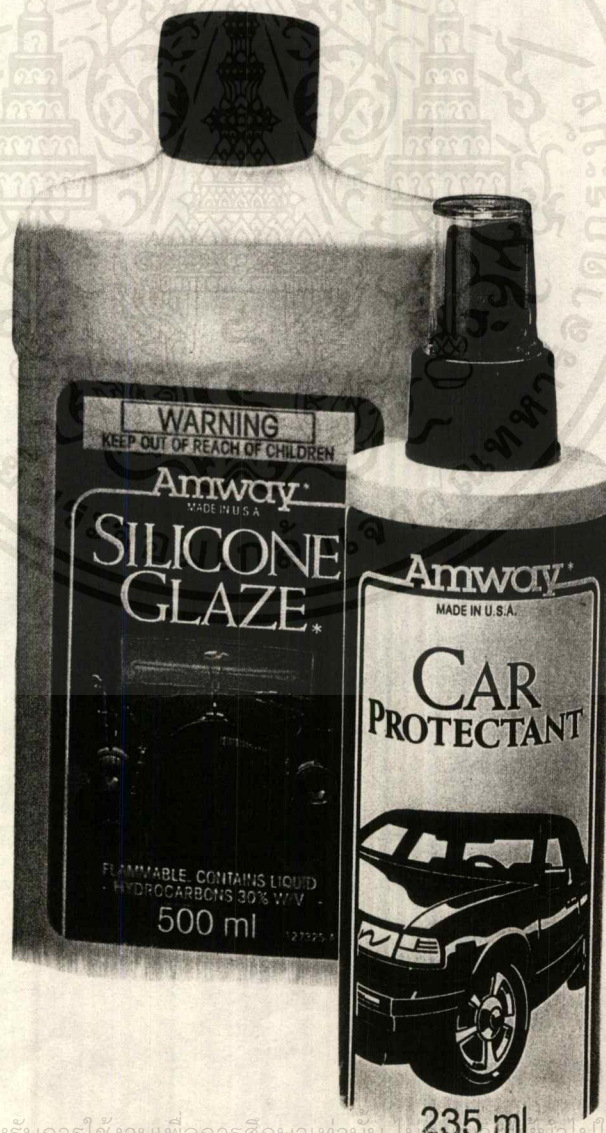
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 การออกแบบกราฟฟิค บนบรรจุภัณฑ์

สามารถสร้างสรรค์ได้ 2 ลักษณะคือ

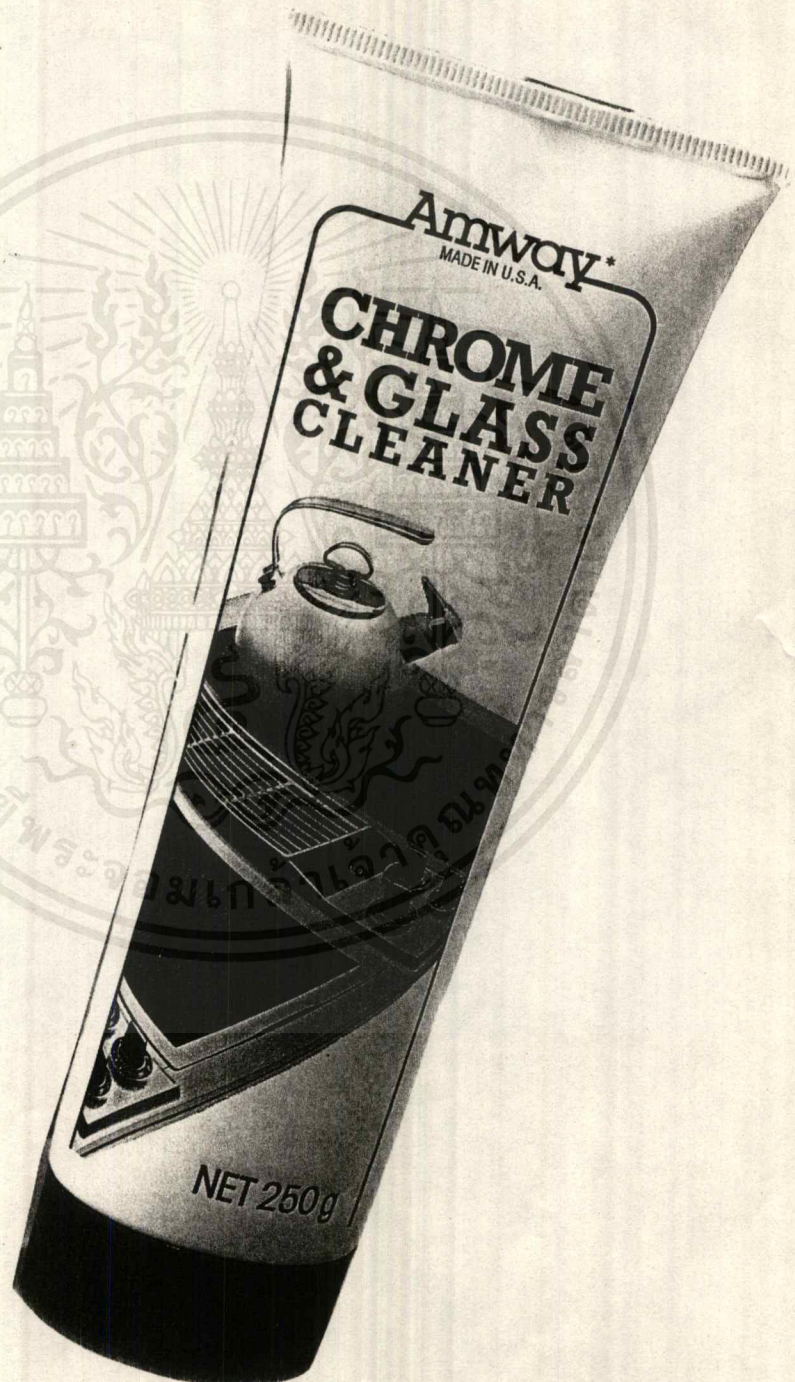
1. การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ เป็นแผ่นฉลากหรือแผ่นป้ายนำไปติดบนบรรจุภัณฑ์ ที่ขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุสำเร็จมาแล้ว
2. การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ บนพื้นผิวแผ่นราบของวัสดุ เช่น กระดาษ แผ่นพลาสติกหรือโฟม ฯลฯ

ภาพที่ 29 ภาพแสดงกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์เป็นแผ่นฉลากหรือแผ่นป้ายนำไปติดบนบรรจุภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30 ภาพแสดงกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์บนพื้นผิวแผ่นราบของวัสดุ
เช่น กระดาษ พลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์และสลากได้แสดงบทบาทหน้าที่สำคัญ อันได้แก่

1. การสร้างทัศนคติที่ดีงามต่อผลิตภัณฑ์และผู้ผลิต

กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์และแผ่นสลาก ได้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนสื่อประชาสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์และความรับผิดชอบที่ผู้ผลิตมีต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยที่ลักษณะทางกราฟฟิคจะสื่อความหมายและปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ตลอดจนสร้างความต่อเนื่องของการใช้ การเชื่อถือในคุณภาพ จนกระทั่งเกิดความศรัทธาเชื่อถือให้ผู้ผลิตในผลที่สุดด้วย

2. การชี้แจงลงทะเบียนให้ผู้บริโภคทราบถึง ชนิดประเภท ของผลิตภัณฑ์

ลักษณะกราฟฟิคเพื่อให้สื่อความหมายหรือถ่ายทอดความรู้สึกได้ว่าผลิตภัณฑ์คืออะไรและผู้ใดเป็นผู้ผลิตนั้น มักนิยมอาศัยใช้ภาพและอักษรเป็นหลัก

3. การแสดงเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์และผู้ประกอบการ

ลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ส่วนใหญ่มักมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภททั้งนี้เพราะกรรมวิธีการผลิตบรรจุภัณฑ์ ใช้เครื่องจักรผลิตขึ้นมาภายใต้มาตรฐานเดียวกัน ประกอบกับคู่แข่งในตลาดมีมาก ดังที่เห็นได้จากผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารสำเร็จรูปที่ผลิตและจำหน่ายอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้มักมีขนาด สัดสวน ปริมาณการบรรจุ ที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันดังนั้นการออกแบบการกราฟฟิค จึงเป็นลักษณะเฉพาะตน (BRAIN IMAGE) ของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตให้เกิดความเด่นชัด ผิดแผกจากผลิตภัณฑ์คู่แข่ง

ภาพที่ 31 ภาพของบะหมี่ บรรจุภัณฑ์ที่มีรูปร่างคล้ายกัน มีกรรมวิธีการผลิตที่เหมือนกัน



4. การแสดงสรรพคุณและวิธีใช้ของผลิตภัณฑ์

เป็นการให้ข่าวสาร ข้อมูล ส่วนผสมหรือส่วนประกอบที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ภายใน มีคุณสมบัติ สรรพคุณและวิธีการใช้อย่างถูกต้องอย่างไรบ้าง ทั้งนี้โดยอาศัยการออกแบบ การจัดวาง (LAY - OUT) ภาพประกอบ ข้อความสั้น ๆ (SLOGAN) ข้อมูลรายละเอียดตลอดจนตรารับรองคุณภาพและอื่น ๆ ให้สามารถเรียกร้องความสนใจผู้บริโภคให้หยิบยกเอาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาพิจารณา เพื่อตัดสินใจเลือกซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการออกแบบกราฟฟิคสำหรับบรรจุภัณฑ์

การออกแบบกราฟฟิคสำหรับบรรจุภัณฑ์ เป็นสิ่งที่กระทำมาควบคู่กับการออกแบบโครงสร้างโดยตลอดเป็นการนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับผลิตภัณฑ์ อันได้แก่

1. เครื่องหมายการค้า (TRADEMARK)
2. ชื่อยี่ห้อ (BRAND)
3. ข่าวสาร (INFORMATION)
4. ส่วนประกอบ (INGREDIENT)
5. วิธีการใช้ (MEDIA) ที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ

ในการออกแบบกราฟฟิคนั้น ควรดำเนินการไปพร้อม ๆ กันและให้สัมพันธ์กับตัวผลิตภัณฑ์และรูปลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งก่อนเริ่มต้นออกแบบก็จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้า ทำการสำรวจให้เข้าใจถึงปัจจัยและสภาพของการผลิต การจำหน่ายว่ามีวัตถุประสงค์ตามหลัก 5W 2H คือ WHY? WHO? WHEN? WHERE? HOW? MUCH? (คือออกแบบไปทำไม เพื่อใคร เมื่อไหร่ ที่ไหน อะไร อย่างไร และมูลค่าเท่าไร)

การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ จึงมีขั้นตอนต่าง ๆ พอที่จะลำดับได้ดังต่อไปนี้คือ

1. กำหนดขอบเขตของปัญหา (PROBLEM IDENTIFICATION)

ขั้นตอนของการตั้งเกณฑ์ และความต้องการของการออกแบบ มักเกี่ยวกับการกำหนดขอบเขตของปัญหา ข้อเรียกร้อง ข้อจำกัด เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อการนำเสนอ

2. การเสนอแนวความคิดเบื้องต้น (PRELIMINARY IDEAS)

เป็นการลำดับความคิดออกมาหลาย ๆ แบบด้วยการร่างการอย่างหยาบ โดยอาศัยข้อมูลที่สรุปได้จากข้อ 1 เพื่อให้ได้แนวคิดและจินตภาพ ที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และภาชนะบรรจุออกมาหลาย ๆ แบบ ในมุมมองต่าง ๆ โดยมีการกำหนดรูปร่าง รูปทรง สี สัน การจัดวางตำแหน่งของ ข้อความ ภาพประกอบและอื่น ๆ ไว้อย่างคร่าว ๆ เพื่อศึกษา

ถึงการใช้ ขนาดการแบ่งสัดส่วนบนพื้นที่ของการบรรจุภัณฑ์อย่างไร จึงจะเหมาะสมและให้ผล การมองเพื่อจะได้เลือกแบบที่ดีที่สุดไว้พัฒนาในลำดับต่อไป

3. การพัฒนาและการแก้ไขแบบ (DESIGN REFINEMENT)

เป็นขั้นตอนการนำแบบร่างมาพัฒนารูปแบบ มีการขยายรายละเอียด ส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ให้เห็นชัด กำหนดขนาดสัดส่วน สี สัน ตัวอักษร และภาพประกอบ การ จัดวางตำแหน่งและแสดงรูปลักษณะ ให้ใกล้เคียงทำแบบเหมือนจริงให้มากที่สุด เพื่อการนำเสนอ ให้เกิดการยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขเป็นไปตามลักษณะที่ผู้ผลิตและทีมงานต้องการ

4. การวิเคราะห์ผลงานออกแบบ (DESIGN ANALYSIS)

ผลงานออกแบบกราฟฟิคที่ปรากฏบนแผ่นกระดาษอาจจะมีความเห็น ร่วมกันว่า เป็นผลงานที่ดีและทุกฝ่ายพึงพอใจ แต่อย่างไรก็ตาม งานออกแบบเพียง 2 มิติ นี้ก็ยังมี ใช้สิ่งสมบูรณ์และไม่เห็นปัญหาที่แท้จริง ดังนั้นในขั้นนี้ผู้ออกแบบจึงต้องจัดทำบรรจุภัณฑ์จำลอง รูปทรง 3 มิติ เท้าของจริง (PROTOTYPE) ที่สำเร็จออกมาด้วย เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่ อาจจะเกิดขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนการตัดสินใจนำไปสร้างแบบจริง

กระดาษห่อสินค้า (wrapping papers)

กระดาษห่อสินค้า หรือ wrapping paper ตามความหมายที่ใช้ในการหีบห่อ นั้น หมายถึง กระดาษที่ใช้ห่อสินค้าเพื่อทำหน้าที่

1. ปกป้องสินค้าจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรก และความเสียหายในระหว่างการ เคลื่อนย้าย
2. รวมสินค้าหลายชิ้นเข้าเป็นชิ้นเดียวกันเพื่อความสะดวกในการจับถือ

ลักษณะการใช้งานของกระดาษห่อสินค้าจะอยู่ในลักษณะเป็นแผ่นแบนราบพัน ได้และไม่คงตัว กระดาษห่อสินค้าแบบออกได้หลายประเภท ซึ่งมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน ดังนั้นผู้ใช้ ควรรู้คุณสมบัติของสินค้าที่จะห่อ รวมไปถึงวิธีการขนส่งที่ต้องการเสียก่อน จึงจะทำให้การเลือก ใช้กระดาษห่อสินค้าเป็นไปอย่างเหมาะสม

ประเภท

มากมีดังนี้

กระดาษห่อสินค้ามีมากมายหลายประเภท แต่เฉพาะที่มีการนำมาใช้กัน

- กระดาษเหนียว (kraft paper)
- กระดาษ (greaseproof)
- กระดาษ (glassine)
- กระดาษ (vegetable parchment)
- กระดาษทิชชู (tissur paper)
- กระดาษไข (waxed paper)
- กระดาษเคลือบ (coated paper)
- กระดาษซัลไฟต์ (sulphite paper)

กระดาษเหนียว (kraft paper) กระดาษเหนียวตามความหมายสากลนั้น หมายถึงกระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลไฟต์ล้วน ๆ หรืออย่างน้อยต้องมีเยื่อซัลไฟต์อยู่ร้อยละ 80 และมีคุณสมบัติเด่นในเรื่องของความแข็งแรง โดยเฉพาะความทนทานต่อแรงฉีกขาด แรงดึง แรงดันทะลุ และแรงหักพับ กระดาษเหนียวที่นำมาใช้งานส่วนมากเป็นชนิดที่ยังไม่ผ่านการฟอกขาว ซึ่งสีธรรมชาติจะเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ใช้ในการห่อสินค้าทั่ว ๆ ไป ส่วนกระดาษเหนียวที่ฟอกขาวนั้นมักจะนำมาใช้ห่อสินค้าจำพวกเสื้อผ้า, อาหาร, ยา และเครื่องเขียน ซึ่งต้องการความสะอาดเป็นพิเศษ นอกจากนั้นอาจจะมีการตกแต่งด้วยการย้อมสีหรือทำลายริ้วบนกระดาษให้ดูสวยงามน่าซื้อยิ่งขึ้น

กระดาษเหนียวที่มีขายกันอยู่ในท้องตลาดนั้น มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่ความต้องการใช้งาน โดยที่คุณสมบัติหลักยังเหมือนกันคือเป็นกระดาษที่มีความแข็งแรงมาก คุณสมบัติหลักของกระดาษเหนียวที่มีการปรับปรุงเพิ่มขึ้น เพื่อการใช้งานนั้น คือ ลักษณะผิว การยึดตัว และความแข็งแรงเมื่อเปียก

- ลักษณะผิว ผิวของกระดาษเหนียวโดยปกติแล้วจะมีความแข็งแรงทั้งสองด้าน แต่ไม่มีความมัน เรียกกระดาษชนิดนี้ว่า unglazed paper ซึ่งเป็นกระดาษชนิดที่นำมาใช้ห่อสินค้าเป็นส่วนใหญ่ หากต้องการใช้งานในลักษณะของผิวที่มีความมันและเรียบยิ่งขึ้นก็สามารถทำได้โดยการรีดผิว

ของกระดาษเหนียวด้วยลูกรีดภายใต้แรงกด เรียกกระดาษเหนียวชนิดนี้ว่า machine finished paper (MF) นอกจากนี้ยังมีกระดาษเหนียวชนิดที่มีผิวเรียบมากและมีความมันวาวสูง ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้ในการห่อสินค้ามากขึ้น เนื่องจากช่วยสร้างความดึงดูดใจให้แก่ผู้ซื้อได้ดี กระดาษชนิดนี้จะผ่านกระบวนการผลิตสุดท้ายภายใต้แรงอัด อุณหภูมิและความชื้น ทำให้ผิวกระดาษมีความเรียบและมันวาว มีทั้งชนิดมันวาวด้านเดียวเรียกว่า machine glazed paper (MG) และมันเรียบทั้งสองด้านเรียกว่า super - calendered paper (SC)

- การยืดตัว การยืดตัวหมายถึง ความยาวของกระดาษที่ยืดตัวออกจนขาด เนื่องจากแรงดึงกระดาษเหนียวโดยทั่วไปจะมีการยืดตัวอยู่ระหว่างร้อยละ 2 - 3 ของความยาวเดิมก่อนกระดาษจะถูกดึงจนขาด แต่ในระหว่างกระบวนการผลิตนั้นอาจเพิ่มการยืดตัวของกระดาษให้สูงกว่าปกติได้โดยผ่านกระดาษที่ยังหมาดอยู่ เข้าไประหว่างลูกอบกับลูกกด ซึ่งติดอยู่กับผ้าใบยาง (rubber blanket) กระดาษหมาดจะถูกยืดตัวออกด้วยแรงกดของลูกกด และแรงดึงของผ้าใบ หลังจากผ่านจุดนี้ไปแล้ว ผ้าใบจะคืนตัวสู่ขนาดเดิม ทำให้แผ่นกระดาษหดตัวลง ซึ่งเป็นผลให้ค่าการยืดตัวในแนวขนานเครื่องสูงขึ้นได้ถึงร้อยละ 8 และในแนวขวางเครื่องสูงขึ้นได้ถึงร้อยละ 5 กระดาษที่มีการยืดตัวสูงนี้เรียกว่า กระดาษเหนียวชนิดยืด (extensible paper หรือ stretchable paper) กระดาษชนิดนี้จะมีความทนทานต่อแรงกระแทกดีกว่า และมีความสามารถในการรับพลังงานที่เกิดจากแรงดึง (tensile energy absorption) ได้สูงกว่ากระดาษเหนียวที่มีการยืดตัวปกติ จึงนิยมใช้ทำถุงกระดาษเพื่อการขนส่ง

- ความแข็งแรงเมื่อเปียก โดยทั่วไปแล้วกระดาษจะเสียความแข็งแรงได้ง่ายเมื่อเปียก แต่สามารถเสริมความแข็งแรงเมื่อเปียกให้แก่กระดาษได้โดยใส่สารประเภท melamine formaldehyde หรือ urea formaldehyde resin ผสมลงในเยื่อกระดาษ ในระหว่างขั้นตอนของการผลิตกระดาษ ซึ่งเป็นผลให้กระดาษมีความแข็งแรงอยู่แม้ว่าจะเปียกน้ำจนอิมตัว กระดาษที่ผลิตด้วยวิธีนี้เรียกว่า กระดาษเหนียวเวตสเตรงท์ (wet strength paper) ซึ่งต่างจากกระดาษกันน้ำ (water proof paper) และกระดาษกันไอน้ำ (moisture or water - vapour - resistance paper) กระดาษกันน้ำนั้นจะเขีบน้ำออกจากผิวกระดาษได้ง่าย ในขณะที่กระดาษเวตสเตรงท์มักจะเปียกน้ำจนอิมตัวเสมอ

โดยนิยามแล้วกระดาษเหนียวเวตสเตรงท์หมายถึง กระดาษเหนียวที่เมื่อเปียกน้ำจนอิมตัวแล้ว จะรักษาความต้านแรงดันทะลุ และความต้านแรงดึงไว้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และ 25 ของกระดาษเหนียวเมื่อไม่เปียกน้ำตามลำดับ กระดาษเหนียวเวตสเตรงท์นี้เหมาะสำหรับการนำมาใช้ห่อหุ้มหรือทำเป็นภาชนะบรรจุภายนอกเนื่องจากมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม โดยเฉพาะในสภาพที่เปียกได้ดี และเหมาะสำหรับใช้ห่อสินค้า ซึ่งโดยธรรมชาติมีลักษณะเปียกอยู่เสมอ นอกจากนั้นยังนิยมใช้ทำถุงบรรจุเพื่อการขนส่งอีกด้วย

เนื่องจากกระดาษเหนียวที่ผลิตจากเยื่อซัลเฟตล้วน ๆ นั้นมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงได้มีการผลิต imitation kraft paper ขึ้น โดยผลิตจากส่วนผสมของเยื่อซัลเฟตหรือเยื่อเคมีชนิดอื่น และเศษกระดาษ แต่ให้คุณภาพเทียบเท่ากระดาษเหนียว เมื่อนำมาใช้งานจึงต้องใช้กระดาษที่มีน้ำหนักมากกว่ากระดาษเหนียวที่ทำจากเยื่อซัลเฟตล้วน ในปัจจุบันนี้จึงถือว่า imitation kraft เป็นกระดาษเหนียวด้วย

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้มีการกำหนดมาตรฐานกระดาษเหนียวโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้ให้นิยามกระดาษเหนียวไว้กว้าง ๆ ดังนี้ "กระดาษเหนียวหมายถึง กระดาษเหนียวที่เหมาะสมสำหรับห่อของ ทำถุงหรือผิวแผ่นกระดาษลูกฟูก" (มอก. 170 - 2529) ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่ได้กำหนดประเภทของกระดาษเหนียวออกเป็น 5 ประเภท คือ กระดาษถุงชั้นเดียว กระดาษถุงหลายชั้น กระดาษผิวกลอง (kraft liner) กระดาษเวตสเตรงท์ (wet strength paper) กระดาษริบด์คราฟท์ (ribbed kraft paper) อย่างไรก็ตามสามารถกล่าวได้ว่ากระดาษเหนียวเป็นกระดาษที่มีคุณสมบัติแข็งแรงมากที่สุด และเป็นกระดาษที่มีการนำมาใช้มากที่สุดในการหีบห่อ

กระดาษ greaseproof

กระดาษ greaseproof หรือ imitation parchment เป็นกระดาษที่ผลิตด้วยกรรมวิธีปกติ เพียงวงแต่เพิ่มการตีเยื่อเป็นเวลานานจนเส้นใยกระจายและบวมตัว จนมีอัตราการอมน้ำสูงมาก แล้วจึงนำไปทำแผ่นกระดาษ ดังนั้นกระดาษจึงมีผิวหน้าเรียบ ไม่มีรูพรุน มีความหนาแน่นสูง ซึ่งเป็นผลให้มีความต้านทานต่อการซึมผ่านของไขมันและน้ำมันได้ดีพอใช้ จึงมักมีการนำกระดาษ greaseproof มาใช้แทนกระดาษ vegetable parchment อยู่บ่อย ๆ อย่างไรก็ตามกระดาษ

greaseproof จะมีความขาวสว่าง, ความหนาแน่น และความแข็งแรงต่ำกว่ากระดาษ vegetable parchment อาจแบ่งความแตกต่างระหว่างกระดาษ greaseproof กับ vegetable parchment ได้อย่างชัดเจน โดยการนำกระดาษ 2 ประเภทนี้ต้มในน้ำเดือด ในช่วงเวลาหนึ่งจะพบว่ากระดาษ greaseproof จะอ่อนตัว และเส้นใยกระจายตัวออกจากกันได้ง่าย ในขณะที่กระดาษ vegetable parchment สามารถทนอยู่ในน้ำเดือดได้นานหลายชั่วโมง โดยไม่มีการกระจายตัวของเส้นใย

โดยทั่วไปแล้วนิยมใช้กระดาษ greaseproof นี้ห่อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความมัน และใช้ห่อชิ้นส่วนโลหะที่มีการเคลือบสารกันสนิม

กระดาษ glassine

กระดาษ glassine เป็นกระดาษที่ทำจากการนำกระดาษ greaseproof ไปพรมน้ำให้ชื้นแล้วรีดกดด้วยแรงกดสูงภายใต้อุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นผลให้กระดาษยังมีความหนาแน่นสูงขึ้น มีความเงาและใสมากขึ้น ด้านการซึมผ่านของอากาศได้มากขึ้น และทนทานต่อการซึมผ่านของไขมันและน้ำมันได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งคุณสมบัตินี้เหมาะสมในการใช้ห่อผลิตภัณฑ์อาหารและสินค้าทั้งหลายที่มีความมัน และต้องการรักษากลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์ด้วย และเนื่องจากผิวหน้าของกระดาษนี้มีความเรียบเงา จึงสามารถพิมพ์หนังสือหรือลวดลายลงบนผิวได้สวยงามมาก ผิวหน้าที่เรียบแน่นจะช่วยในการเคลือบผิว เช่น เคลือบไซ เคลือบแลคเกอร์ และใช้ปะทากับวัสดุอื่น ๆ เพื่อเสริมคุณสมบัติในการต้านก๊าซและไอน้ำได้เป็นอย่างดีจึงเป็นที่นิยมใช้อย่างมากในการห่อกระดาษ glassine จะมีความเปราะบางกว่ากระดาษ greaseproof แต่มีความแข็งแรงใกล้เคียงกัน และใช้งานแทนกันได้

กระดาษ vegetable parchment

กระดาษ vegetable parchment หรือกระดาษ parchment เป็นกระดาษที่ผลิตด้วยกรรมวิธี 2 ชั้น โดยชั้นแรกเป็นการทำกระดาษจากเยื่อเคมีล้วน ๆ ส่วนชั้นที่ 2 เป็นการนำกระดาษไปผ่านกรดกำมะถันที่ควบคุมความเข้มข้น และอุณหภูมิภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้วรีบล้างกระดาษนั้นด้วยกรดกำมะถันเจือจางและน้ำ แล้วทำให้แห้ง จะได้กระดาษ vegetable parchment ที่เป็น cellulose ล้วน ๆ มีคุณสมบัติกันน้ำ กันไขมันและน้ำมัน ไม่มีสีและไม่มีกลิ่น และมีความ

แข็งแรงเมื่อเปียกดี แต่คุณสมบัติในการต้านการซึมผ่านของก๊าซไม่ค่อยดีนัก แต่ก่อนนี้นิยมใช้กระดาษประเภทนี้กันมากในการห่อขนมปังที่มีความมัน เนย และอาหารที่มีไขมันต่าง ๆ รวมทั้งใช้ห่อไอศกรีม เนื้อสัตว์ต่าง ๆ รวมไปถึง ชา และกาแฟ แต่ในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้มากขึ้นในการห่ออาหารสำเร็จรูป อาหารแช่แข็ง และใช้ทำกระดาษห่อพิเศษที่ต้องการความเหนียวและผิวที่ปราศจากฝุ่นเกาะ

กระดาษทิชชู (tissue paper)

กระดาษทิชชูหมายถึง กระดาษที่มีความนุ่มและบางเป็นพิเศษ มีลักษณะกึ่งโปร่งแสงและมีน้ำหนักเบา กระดาษทิชชูที่มีขายกันทั่วไปจะมีน้ำหนักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 17 - 30 กรัมต่อตารางเมตร นิยมใช้เป็นกระดาษห่อสินค้าที่ผิวเกิดริ้วรอยได้ง่าย และใช้เป็นกระดาษห่อของขวัญ ปกติมักมีสีขาว แต่ปัจจุบันได้มีการผลิตเป็นกระดาษสีต่าง ๆ มากขึ้น

กระดาษทิชชูแบ่งตามคุณสมบัติได้ 3 ชนิดคือ acid - free) machine - glazed และ machine - glazed mechanical tissues

กระดาษ acid - free หรือชนิดไร้กรดนั้นมีราคาสูงเหมาะสำหรับห่อสินค้าที่ทำปฏิกิริยาต่อกรดได้ง่าย และสินค้าที่มีราคาแพง เช่น เครื่องเงินและเครื่องเพชรพลอย สำหรับกระดาษ machine - glazed tissue นั้นเป็นกระดาษที่มีความนุ่ม ผิวหน้าเรียบ และมันวาว หน้าเดียวทำจากเยื่อเคมีล้วน มีราคาถูกกว่า กระดาษ acid - free นิยมใช้มากในการทำเป็นแผ่นกันรอยถลอก นอกจากนั้นยังนิยมใช้ในการห่อผลไม้และดอกไม้ ส่วนกระดาษ machine - glazed mechanical tissue นั้น จะมีความหยาบกระด้างกว่า machine - glazed tissue แต่ราคาถูกกว่า มักใช้ห่อขนมปังและเครื่องแก้ว

กระดาษเคลือบ (coated paper)

กระดาษบางชนิดอาจมีความต้องการใช้งานในลักษณะการตกแต่งผิวพิเศษกว่าที่เครื่องเดินแผ่นกระดาษจะสามารถทำได้ ดังนั้นจึงต้องมีการนำมาเคลือบผิว โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มคุณภาพในด้านการพิมพ์ และเพิ่มคุณสมบัติบางประการให้เป็นไปตามความต้องการใช้งานมากขึ้น การเคลือบทำได้หลายวิธี เช่น เคลือบด้วยสารละลาย เคลือบด้วยแลคเกอร์ (ตัวทำละลาย) เคลือบด้วยวิธี hot - melt และเคลือบด้วยวิธี extrusion coating เป็นต้น ส่วนสารที่นำมาเคลือบนั้นมักจะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ (1) pigments เช่นดินขาว titanium dioxide และ calcium carbonate (2) กาว (adhesives) ซึ่งอาจทำจากโปรตีน แป้ง หรือยางไม้ และ (3) สารเติมแต่ง (additives) เช่น สารกันน้ำ สี และสารกันบูด

แม้ว่าจะสามารถเคลือบผิวกระดาษได้แทบทุกประเภทก็ตาม แต่เพื่อความมีประสิทธิภาพในการเคลือบ จึงควรพิจารณาเลือกคุณภาพกระดาษที่เหมาะสมด้วย คุณภาพสำคัญที่เกี่ยวข้องในการเคลือบผิว คือความเรียบของผิวกระดาษ

(smoothness) และคุณสมบัติในการดูดซึมของเหลว (absorption characteristic)

กระดาษเคลือบที่นำมาใช้ในการหีบห่อกันมานาน และยังคงใช้กันอยู่อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้คือ กระดาษที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง (wax) เนื่องจากปราศจากกลิ่นรส และไม่เปื้อนพิษ เรียกกระดาษนี้ว่า กระดาษไข (waxed paper) ซึ่งเป็นกระดาษที่มีคุณสมบัติด้านการซึมผ่านของไอน้ำที่มีราคาต่ำที่สุด และมีคุณสมบัติในการต้านทานไขมันได้ดี ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ง่าย มักใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทอาหาร สบู่ ยาสูบ และผลิตภัณฑ์อื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันและใช้ประกบติดกับกระดาษอื่น เพื่อเสริมคุณสมบัติ รวมทั้งใช้บุผิวกระดาษแข็งด้านในเพื่อใช้ทำถาดบรรจุอาหาร ขี้ผึ้งใช้เคลือบผิวส่วนใหญ่จะเป็นขี้ผึ้งพาราฟิน (paraffin wax) ซึ่งในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงคุณสมบัติเพิ่มเติมให้มีการติดทน การทนทานต่อรอยพับ รอยถลอก ความร้อนในการปิดผนึก และมีความมันวาวดีกว่าขี้ผึ้งพาราฟินทั่ว ๆ ไปอีกด้วย

กระดาษเคลือบอีกชนิดหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทในการใช้งานเพิ่มขึ้นคือกระดาษที่เคลือบด้วยพลาสติก โดยเฉพาะพวกโพลีเอทิลีน (polyethylene) ซึ่งมีการใช้กันมากในการทำภาชนะบรรจุนม น้ำผลไม้ และอาหารแช่แข็ง ที่ต้องปิดผนึกด้วยความร้อน

กระดาษซัลไฟต์ (machine glazed of MG sulphite paper)

กระดาษซัลไฟต์เป็นกระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลไฟต์ โดยทั่วไปจะมีผิวที่เรียบมากกว่ากระดาษเหนียว แต่ความแข็งแรงน้อยกว่า มักจะนำมาใช้งานในลักษณะที่ลอกขาวแล้ว และมีการตกแต่งผิวให้มันวาวด้านหนึ่ง ส่วนใหญ่จะใช้ห่อสินค้าที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะพวกผลิตภัณฑ์อาหารและสิ่งทอ

การใช้งาน

ในการเลือกใช้ประเภทของกระดาษห่อสินค้าให้เหมาะสมต่อตัวสินค้านั้นต้องคำนึงถึงความต้องการคุ้มครองสินค้า และลักษณะที่ใช้งานเป็นสำคัญ แต่ไม่จำเป็นว่ากระดาษที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเท่านั้นจึงจะเหมาะสมในการใช้งานนอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นที่จะต้องเลือกเฉพาะกระดาษที่มีผิวเรียบมันวาวมาใช้ เพราะกระดาษแต่ละประเภทต่างก็มีจุดเด่นจุดด้อย ที่จะมาปรับใช้ให้เหมาะกับสินค้าแต่ละชนิดได้ ตัวอย่างเช่นกระดาษที่ไม่ผ่านการรีดผิวมัน ก็เหมาะสมในการใช้ห่อสินค้าที่จะต้องวางเรียงซ้อนกันเพราะจะทำให้ไม่ลื่นหล่นจากกองได้ง่าย ในขณะที่กระดาษที่มีผิวมันวาวจะช่วยกันฝุ่นเกาะติดได้ดี และช่วยทำให้สินค้าน่าซื้อยิ่งขึ้น

เมื่อใช้กระดาษเพื่อคุ้มครองสินค้า กระดาษจะต้องมีคุณภาพและความหนาพอเหมาะ กระดาษที่หนาไม่จำเป็นที่ดีที่สุด ความเหนียวและยากต่อการฉีกขาดจะเป็นปัจจัยที่สำคัญ กระดาษควรมีขนาดใหญ่พอที่จะหุ้มสินค้าได้มิดชิด และจะต้องมีพื้นที่เหลือพอที่จะพับทบเข้ามา เพื่อให้เกิดความหนาเพิ่มขึ้นตรงบริเวณขอบ วิธีการห่อสินค้าแสดงไว้ในรูปที่ 1 เมื่อห่อเสร็จแล้วอาจฉีกติดด้วยแถบขาวหรือผูกมัดด้วยเชือก

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ของกระดาษห่อสินค้าประเภทต่าง ๆ

ประเภทของกระดาษห่อสินค้า	การใช้ประโยชน์
1. กระดาษเหนียว	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อสินค้าเกือบทุกประเภท ในกรณีที่ต้องการใช้งานที่ความหนาต่ำสุด และความแข็งแรงสูงสุด - ใช้ทำถุงบรรจุเพื่อการขนส่ง ทำของแถบขาว
2. กระดาษเหนียวชนิดยึด	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ทำถุงบรรจุเพื่อการขนส่ง
3. กระดาษเหนียวเวดสเตรงท์	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อสินค้าที่มีลักษณะเปียกอยู่สม่ำเสมอ และทำถุงบรรจุเพื่อการขนส่ง
4. กระดาษ imitation kraft	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อชิ้นส่วนเครื่องจักร และเครื่องไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก สิ่งทอที่มีน้ำหนักเบา ของชำ โลหะ ภัณฑ์ เสื้อผ้า เครื่องมือแพทย์ เป็นต้น
5. กระดาษ greaseproof	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันมาก - ใช้บุภายในภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งไขมัน และภาชนะบรรจุเพื่อการส่งออก สำหรับสินค้าประเภทสารเคมี ชิ้นส่วนเครื่องจักรและเครื่องมือที่ทำน้ำมัน เป็นต้น
6. กระดาษ glassine	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อและทำของบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไขมันเป็นส่วนใหญ่
7. กระดาษ vegetable parchment	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้บรรจุอาหารแป็ง เนื้อสัตว์ สารเคมีที่เป็นผงแห้ง ขนมปังกรอบ ชา กาแฟ ยาสูบ - ใช้ห่ออาหารกึ่งเปียก ขนมปัง
8. กระดาษทิชชู	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อสินค้าที่บอบบาง เกิดริ้วรอยและแตกหักง่ายและมีน้ำหนักเบา มักใช้เป็นกระดาษห่อสินค้าประเภทของขวัญและของมีราคาแพง เช่น เพชรพลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเภทของกระดาษห่อสินค้า	การใช้ประโยชน์
<p>9. กระดาษไข</p> <p>9.1 กระดาษเหนียวเคลือบไข</p> <p>9.2 กระดาษ greaseproof เคลือบไข</p> <p>9.3 กระดาษ glassine</p> <p>9.4 กระดาษ MG sulphite เคลือบไข</p> <p>10. กระดาษ MG sulphite</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ห่อเครื่องมือเย็บปักถักร้อย เครื่องมือทดลองที่มีน้ำหนักเบา ขนมัน และเครื่องแก้ว - ห่อชิ้นส่วนเครื่องจักร - ห่ออาหารแบบปิดผนึกด้วยความร้อน โดยเฉพาะขนมัน และขนมันกรอบ - ห่ออาหารแช่แข็ง - ใช้ในกรณีที่ต้องการความคุ้มครองจากความชื้น ทนทานต่อไขมัน และต้องการความใส - ใช้บุด้านในของกล่องกระดาษแข็งแบบพับได้ และใช้เป็นแผ่นชั้นระหว่างสินค้า - ใช้ห่อวัสดุ สิ่งทอ ดอกไม้ กระดาษชำระ เครื่องไฟฟ้า โลหะชุบโครเมียม และโลหะขัดเงา - ใช้ทำถุงบรรจุของหวาน และอาหารแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้

ในการพิจารณาเลือกใช้กระดาษห่อสินค้าให้เหมาะสมนั้น จำเป็นจะต้องมีตัวบ่งชี้คุณสมบัติสำคัญ ๆ ของกระดาษแต่ละประเภท เพื่อให้กระดาษเหล่านั้นสามารถทำหน้าที่ใส่การหีบห่อได้อย่างสมบูรณ์ตามต้องการ คุณสมบัติของกระดาษเหล่านี้มักจะกำหนดไว้เป็นค่าตัวเลข ทำให้สามารถตรวจสอบและเปรียบเทียบได้อย่างแจ่มแจ้งออกตามลักษณะความต้องการใช้งานได้อย่างกว้าง ๆ คือ คุณสมบัติทางด้านแสง คุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง และคุณสมบัติในการดูดซึม และด้านทานสิ่งต่าง ๆ นอกเหนือจากคุณสมบัติเหล่านี้แล้ว จะพบว่ากระดาษทุกประเภทจะต้องมีข้อกำหนดเกี่ยวกับน้ำหนักมาตรฐาน ถึงแม้ว่าคุณสมบัติไม่ได้เป็นข้อกำหนดที่จะนำไปใช้งานโดยตรง แต่ก็มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติเหล่านั้นเป็นอย่างมาก ในกระดาษชนิดเดียวกัน ความแข็งแรงของกระดาษจะเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้น และใช้ในการแบ่งชั้นคุณภาพของกระดาษ ในการเลือกใช้กระดาษนั้นจึงมักเปรียบเทียบคุณสมบัติที่ต้องการโดยใช้ระดับน้ำหนักมาตรฐานเดียวกันเป็นเกณฑ์ตัดสินเสมอ

คุณสมบัติสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการพิจารณาเลือกใช้กระดาษห่อสินค้าแต่ละประเภทสรุปไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติที่ต้องการของกระดาษห่อสินค้า

ประเภทของกระดาษ	คุณสมบัติที่สำคัญ
1. กระดาษเหนียว	-การต้านแรงฉีกขาด การต้านแรงดันทะลุ การต้านแรงดึง การยึดตัว ความสามารถในการรับพลังงานที่เกิดจากแรงดึง (TEA) การดูดซึมน้ำ การต้านทานอากาศ
2. กระดาษเหนียวเวตสเตรงท์	การต้านแรงฉีกขาด การต้านแรงดึง การยึดตัว การต้านแรงดึงเมื่อเปียก
3. กระดาษ greaseproof	การต้านทานไขมัน
4. กระดาษ glassine	การต้านทานไขมัน การซึมผ่านของก๊าซ ความมันวาว
5. กระดาษ vegetable parchment	การต้านแรงดันทะลุ สิ่งเจือปน (impurities)
6. กระดาษไซ	การซึมผ่านของไอน้ำ การต้านทานไขมัน การต้านแรงดันทะลุ และการต้านแรงฉีกขาด
7. กระดาษซิลไฟด์	ความขาวสว่าง ความมันวาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บ

กระดาษทุกชนิดจะเปลี่ยนแปลงคุณภาพได้อย่างรวดเร็วตามสภาพของอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมาก ส่วนอุณหภูมินั้นไม่ส่งผลกระทบต่อมากเท่ากับความชื้น

กระดาษที่เคลือบพลาสติกอาจได้รับหรือสูญเสียความชื้นจากผิวด้านหนึ่ง ซึ่งเป็นผลให้กระดาษงอตัวได้ กระดาษที่รีดผิวหน้าเรียบหรือกระดาษที่เคลือบผิวอาจจะเกาะติดกันแน่นจนผิวหน้าเสียหายหากวางเรียงซ้อนกันนานไปในสภาพที่ความชื้นสูง กระดาษบางชนิดจะมีความอายุการเก็บสั้นถ้าหากถูกแสงและความร้อน ในขณะที่บางชนิดก็เป็นที่ชอบกักตะกั่วของแมลงต่างๆ เช่นพวกกระดาษไข

ดังนั้นในการเก็บรักษากระดาษไว้ก่อนการใช้งานนั้น จึงควรเก็บไว้ในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสม่ำเสมอได้มีการแนะนำสภาวะการเก็บที่เหมาะสมคือที่อุณหภูมิ 20°ซ. และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 หากไม่สามารถควบคุมสภาพอากาศในการเก็บให้สม่ำเสมอได้ควรนำกระดาษนั้นออกจากที่เก็บมาวางไว้ในบริเวณที่จะใช้งานก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำกระดาษนั้นไปใช้งานต่อไป

อนึ่งในการเก็บกระดาษแบบเป็นม้วนใหญ่นั้นควรเก็บในลักษณะแบบแขวนลอยตามแนวนอน โดยไม่มีการกดทับอยู่กับพื้น หรืออาจจะห่อม้วนกระดาษเสียก่อนแล้ววางบนพื้นตามแนวตั้งก็ได้แต่ต้องไม่วางม้วนกระดาษนั้นทับลงบนส่วนโค้งของตัวม้วนกระดาษเองในแนวนอนเป็นอันขาด

ของกระดาษ (envelopes)

ของกระดาษนี้มีลักษณะโครงสร้างในทำนองเดียวกับถุงกระดาษ ในบางครั้งจึงเป็นการยากที่จะนิยามความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างของกับถุงกระดาษได้ อย่างไรก็ตาม หากสังเกตจากรูปแบบโดยทั่วไปแล้วอาจแยกของกับถุงออกจากกันได้ โดยดูจากฝาปิดของของกระดาษจะไม่มีรอยหยัก นอกจากนั้นวิธีการพับของของและถุงจะแตกต่างกัน และโดยปกติแล้วของจะมีขนาดเล็กกว่าถุง ของกระดาษเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้วัสดุในการผลิตและสิ้นเปลืองเนื้อที่ใน

การเก็บน้อยที่สุด รูปแบบของซองมีความเรียบง่ายสามารถคุ้มครองสิ่งที่บรรจุใส่ได้ดี ใช้ได้ทั้งในแง่ต้องการปิดทึบหรือใสมองเห็นสิ่งของ และมีราคาประหยัด

รูปแบบและการใช้งาน

รูปแบบของซองกระดาษแบ่งออกตามลักษณะโครงสร้างพื้นฐานออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบฝาของอยู่ทางด้านกว้างหรือเปิดด้านปลาย และแบบฝาของอยู่ทางด้านยาวหรือเปิดด้านข้าง

แบบฝาของอยู่ทางด้านกว้างหรือเปิดด้านปลาย (open - end หรือ pocket envelope)

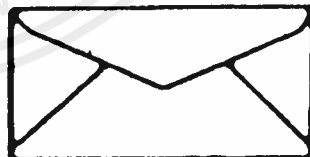
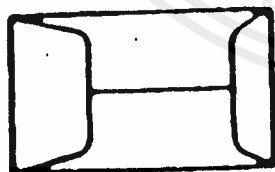
เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ที่ด้านกว้างและมีแนวตะเข็บอยู่ขนานกับด้านยาวของซอง ซึ่งมีทั้งชนิดตะเข็บเดี่ยวอยู่ด้านข้างหรือกึ่งกลางของ และสองตะเข็บอยู่ข้างของ และอาจมีการจับจีบด้านข้างเพื่อให้ขยายเนื้อที่ใส่ของได้เพิ่มขึ้น (รูปที่ 2)

แบบฝาของอยู่ทางด้านยาวหรือเปิดด้านข้าง (open - side หรือ banker envelope)

เป็นซองที่มีฝาเปิดอยู่ที่ด้านยาว และอาจมีการจับจีบด้านกว้างเพื่อขยายเนื้อที่ใส่ของได้เช่นกัน (รูปที่ 3)

รูปที่ 32 open - end envelope

รูปที่ 33 open - side envelope



ส่วนใหญ่แล้วมักจะนำของกระดาษมาใช้ในการบรรจุสินค้าชิ้นเล็ก ๆ และสินค้าที่มีรูปร่างไม่เป็นปกติธรรมดา เช่น ไขเลื่อย ไขบรูด หัวสว่าน เป็นต้น ในการใช้งานนั้นมีการดัดแปลงรูปแบบจาก 2 แบบพื้นฐานดังกล่าวเพื่อให้เหมาะกับสินค้ายิ่งขึ้น ส่วนการปิดของนั้นมีการผลิตกับหลายแบบ เช่น การทากาว ซึ่งมีทั้งกาวน้ำ กาวลาเท็กซ์ และกาวที่ปิดผนึกได้ด้วยตัวเอง การปิดผนึกโดยฝาพับสอดในตัว ใช้ขอเกี่ยวหรือหมุดโลหะ ใช้ลวดเย็บ และใช้สารรัดพร้อมรังกวม การเลือกวิธีปิดแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของสินค้าแต่ละประเภทที่ระบุไว้ เช่น ปิดผนึกแบบปิดตาย ปิดแบบกันขโมย หรือปิดแบบเปิดปิดใช้งานซ้ำได้โดยสะดวก

รูปที่ 34 รูปแบบของซองบางประเภท (ต่อ)



คุณสมบัติที่ต้องการ

คุณสมบัติของซองกระดาษจะขึ้นอยู่กับกระดาษที่ใช้ทำของเป็นสำคัญ กระดาษแทบทุกชนิดสามารถนำมาใช้ทำของได้ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษเหนียว กระดาษซิลไฟด์ กระดาษ glassine และ vegetable parchment รวมไปถึงกระดาษแข็งและกระดาษเคลือบทั้งหลาย ซึ่งคุณสมบัติของกระดาษเหล่านี้ในการนำไปใช้งานให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภทนั้น ได้กล่าวไว้ในบทอื่นที่เกี่ยวข้องแล้ว (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 1 และ 5) ในการเลือกคุณภาพของกระดาษให้เหมาะสมกับการทำของบรรจุในแต่ละประเภทนั้นควรคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ ราคา ลักษณะรูปร่าง และการทำหน้าที่ให้ความคุ้มครองรองรับประกอบในการตัดสินใจด้วย

หนึ่งของกระดาษส่วนใหญ่นั้นมักจะมีการผลิตตามสั่ง เพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิดโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงไม่มีการกำหนดมาตรฐานของให้ครอบคลุมทุกขนาดที่มีการใช้อยู่อย่างไรก็ตามก็ได้มีการกำหนดมาตรฐานขนาดของซองเฉพาะประเภทที่มีการใช้กันมาก ๆ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ซื้อ และเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิตลง นอกจากนั้นการใช้งานของซองกระดาษส่วนหนึ่งก็ใช้เป็นสิ่งบรรจุเอกสาร และพัสดุสำหรับส่งไปรษณีย์ ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานขนาดของซอง จึงมีความสำคัญต่อระบบการสื่อสารและขนส่งทางไปรษณีย์ โดยจะช่วยอำนวยความสะดวกและรวดเร็วเพิ่มขึ้นเป็นอันมาก สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐาน "ขนาดของซองเอกสาร" โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบผ่าช่องอยู่ทางด้านยาว และผ่าช่องอยู่ทางด้านกว้าง แต่ละแบบมี 9 ขนาด รายละเอียดปรากฏใน มอก. 380

๓. ถุงกระดาษ (paper bags)

ถุงกระดาษมีลักษณะโครงสร้างในทำนองเดียวกับถุงกระดาษหลายชั้น โดยทั่วไปถุงกระดาษจะใช้บรรจุสินค้า ซึ่งมีน้ำหนักกระหว่าง 0.25 ถึง 25 ปอนด์ หรือประมาณ 100 กรัม ถึง 11 กิโลกรัม อาจทำด้วยกระดาษ 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น สามารถใช้บรรจุสินค้าได้มากมายหลายประเภทตั้งแต่สินค้าชิ้นเดียว สินค้าหลายชิ้นรวม ๆ กัน ไปจนถึงสินค้าที่เป็นผงหรือเม็ด ตัวอย่างสินค้าที่มักบรรจุในถุงกระดาษได้แก่ อาหารสัตว์ แป้ง น้ำตาล เกลือ กาแฟผง เมล็ดพืช เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.. รูปแบบและการใช้งาน

รูปแบบพื้นฐานของถุงกระดาษที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแบ่งได้ดังนี้

Automatic bottom หรือ self opening style (รูปที่ 35) ถุงชนิดนี้มี ส่วนขยายข้างและมีก้นถุงเป็นสี่เหลี่ยมทำให้วางตั้งตรงได้ดี (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการ พับก้นถุงได้ในบทที่ 2) มักใช้บรรจุอาหาร เช่น ข้าว คุกกี้ กาแฟ แป้ง น้ำตาล เกลือ อาหารสัตว์ นุ้ย และเมล็ดพืช เป็นต้น และใช้ทำเป็นถุงหิ้วหิ้วใส่ของที่ใช้ตามห้างสรรพสินค้า

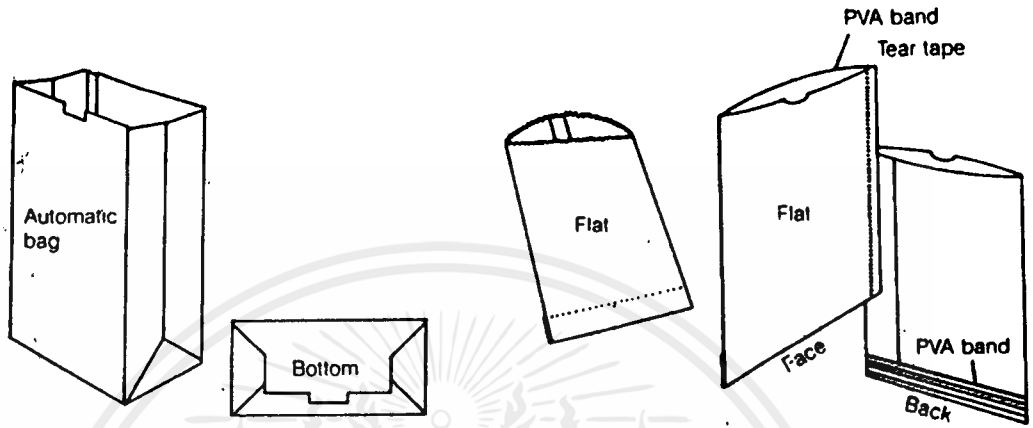
Satchel - bottom (รูปที่ 37) ก้นถุงพับเป็นรูปหกเหลี่ยม ตัวถุง เป็นแบบแบนราบ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 2) ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงแบบนี้ได้แก่ แป้ง เกลือ น้ำตาล และใช้เป็นถุงบรรจุสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น

Flat (รูปที่ 36) เป็นถุงแบบแบนราบ ไม่มีส่วนขยายข้าง ก้นถุง พับปิดธรรมดาแบบง่าย ๆ ด้วยการทากาวหรือทาแถบพลาสติก PVA แล้วปิดผนึกด้วยความร้อน ใช้บรรจุของชิ้นเล็ก ๆ หรือน้ำหนักเบา และใช้เป็นถุงในกล่องกระดาษแข็ง

Square (รูปที่ 38) เป็นถุงที่มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงพับปิดแบบ pinch bottom หรือปิดผนึกด้วยความร้อน ใช้ในภายในกล่องกระดาษแข็ง ทำเป็นถุง baler และบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร

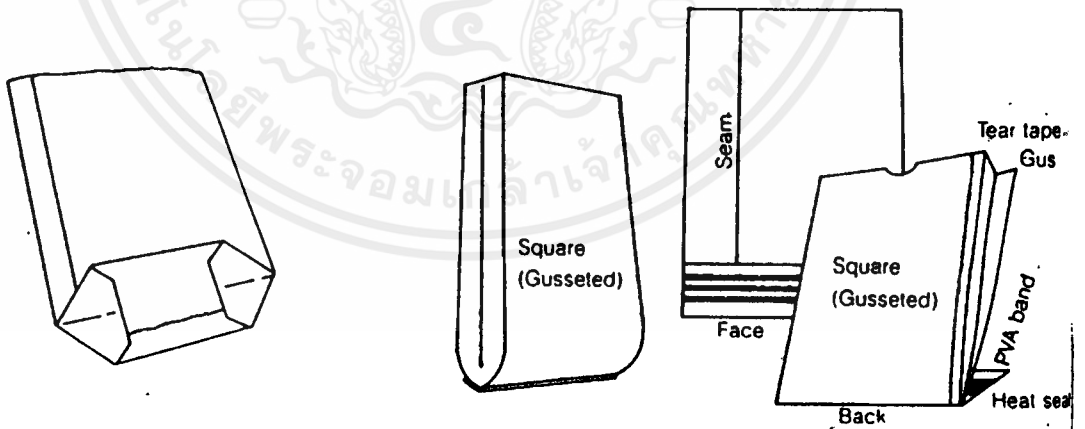
รูปที่ 35 Automatic bottom bag

รูปที่ 36 Flat bag



รูปที่ 37 Sachel - bottom bag

รูปที่ 38 Square bag



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกเหนือจากรูปแบบพื้นฐานดังกล่าวแล้ว ถุงกระดาษยังมีรูปแบบอื่น ๆ ที่ปรับให้เหมาะสมกับสินค้าและการวางขายให้มากขึ้น อาจมีการเจาะหน้าต่างแล้วติดด้วยแผ่นพลาสติกใส เพื่อให้มองเห็นสินค้าข้างใน (รูปที่ 39) ใช้มากกับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และเครื่องเย็บปักถักร้อย เป็นต้น หรือเป็นแบบ Preformed pouches (รูปที่ 40) ใช้กับเครื่องเทศ ผงซักฟอก และสินค้าที่เป็นผงอื่น ๆ

รูปที่ 39 Window bag

รูปที่ 40 Preformed pouch



กระดาษที่ใช้ทำถุงกระดาษส่วนใหญ่จะเป็นพวกกระดาษเหนียวทั้งชนิดไม่ฟอก และฟอกขาว กระดาษซิลไฟด์ กระดาษ glassine และ greaseproof และกระดาษเคลือบ ซึ่งคุณสมบัติของกระดาษที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภทนั้นได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 1

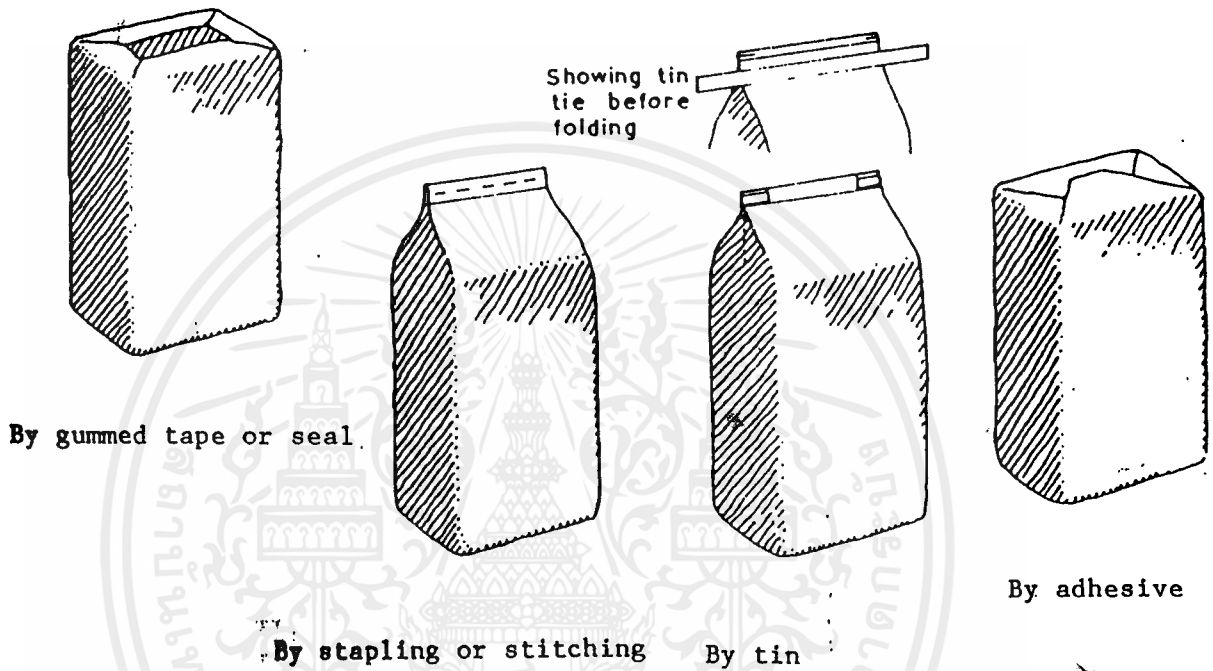
ในการนำมาทำถุงกระดาษนั้นส่วนใหญ่จะทำเป็นแบบแผ่นเดียว ๆ ชั้นเดียว แต่ก็ มีถุงกระดาษที่ทำจากกระดาษ 2 ชั้นด้วยเรียกว่า two - pay หรือ duplex bag ตัวอย่างเช่นถุงชั้น นอกทำจากกระดาษเหนียว ส่วนชั้นในเป็นกระดาษ greaseproof หรือกระดาษเคลือบไข ทั้งนี้เพื่อ เสริมคุณสมบัติของถุงกระดาษในการป้องกันสินค้าหรือคุณสมบัติด้านอื่น ๆ เช่น ความสวยงาม ในการพิมพ์ เป็นต้น และเนื่องจากถุงกระดาษนั้นมีการใช้งานทั้งที่เป็นภาชนะเพื่อการขายปลีก และเพื่อการขนส่งดังนั้นการพิมพ์และการออกแบบกราฟฟิกจึงมีความสำคัญต่อการใช้งานของ ภาชนะบรรจุประเภทนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกถุงกระดาษหิ้วและถุงบรรจุของชำ

การปิดถุง

การเลือกรูปแบบของถุงกระดาษเพื่อการใช้งานนั้นจะมีความสัมพันธ์กับ วิธีการปิดถุง และการบรรจุสินค้าลงถุง โดยทั่วไปการปิดถุงจะมี 4 แบบ (รูปที่ 4.1)

- การเย็บ (sewing) อาจมีแถบกระดาษกาวเย็บปิดหรือไม่มี หรือใช้ ลวดเย็บ (stapling)
- ใช้แถบกระดาษกาว (pasting) หรือทากาว
- ปิดผนึกด้วยความร้อน (heat sealed)
- ม้วนปิดด้วยแผ่นโลหะอ่อนตัว เช่น แผ่นดีบุก (tin tie)

รูปที่ 41 การปิดถุง



คุณสมบัติที่ต้องการ

คุณสมบัติของถุงกระดาษจะเกี่ยวข้องกับกระดาษที่นำมาทำถุงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งได้แก่คุณสมบัติในการต้านไขมัน ไขมัน และก๊าซ คุณสมบัติในการต้านอากาศ ความมันวาวของผิว และการต้านแรงดึงขาด

นอกเหนือจากคุณสมบัติในด้านความแข็งแรง การต้านทาน การซึมผ่านต่าง ๆ และคุณสมบัติของผิว เพื่อการพิมพ์แล้ว ขนาดของถุงกระดาษก็เป็นคุณสมบัติอีกประการหนึ่งที่ใช้เป็นข้อกำหนดในการผลิต และซื้อขายกันในท้องตลาด

ถุงกระดาษหลายชั้น (multiwall paper sacks)

ถุงกระดาษหลายชั้นหมายถึง ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยกระดาษหลายชั้นโดยขึ้นรูปเป็นม้วนกลม คล้ายท่อก่อน มีปลายหนึ่งหรือทั้งสองข้างปิดสนิท และมีทางเปิดสำหรับบรรจุสินค้าเข้าไปในถุงนั้นได้ ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 11 กิโลกรัม และสามารถใส่บรรจุสินค้าได้หนักถึง 50 กิโลกรัม

ถุงกระดาษเป็นรูปแบบของภาชนะบรรจุเก่าแก่ที่สุดแบบหนึ่ง ซึ่งยังคงความนิยมใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบันนี้ ข้อดีของถุงกระดาษคือเป็นภาชนะบรรจุที่มีราคาต่ำสุด และสามารถทำหน้าทีหลักในการหีบห่อได้อย่างครบถ้วน คือทำหน้าที่รองรับ คู่ครอง และบอกรายละเอียดของสินค้าได้เป็นอย่างดี มีน้ำหนักเบา และใช้เนื้อที่ว่างเก็บน้อยจึงช่วยประหยัดค่าขนส่งและเก็บรักษาทั้งก่อนและหลังการบรรจุ

ในทางตรงกันข้าม ถุงกระดาษมีลักษณะไม่คงตัวและเกิดรอยยับได้ง่าย ทำให้บางครั้งดูไม่น่าซื้อ การวางเก็บในคลังสินค้าหรือวางขายอาจมีปัญหา เนื่องจากถุงสั้นไหลจากกองได้ง่าย อย่างไรก็ตามถุงกระดาษหลายชั้นก็เหมาะต่อการบรรจุสินค้าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่ไม่ต้องระมัดระวังเรื่องการแตกหัก และไม่จำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุช่วยในการค้ำพุงตัวสินค้า ตัวอย่างของสินค้าที่นิยมบรรจุในถุงกระดาษหลายชั้น ได้แก่ ปูนซีเมนต์ อาหารสัตว์ สารเคมี พลาสติกผง หรือเม็ด และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะในทำนองเดียวกัน

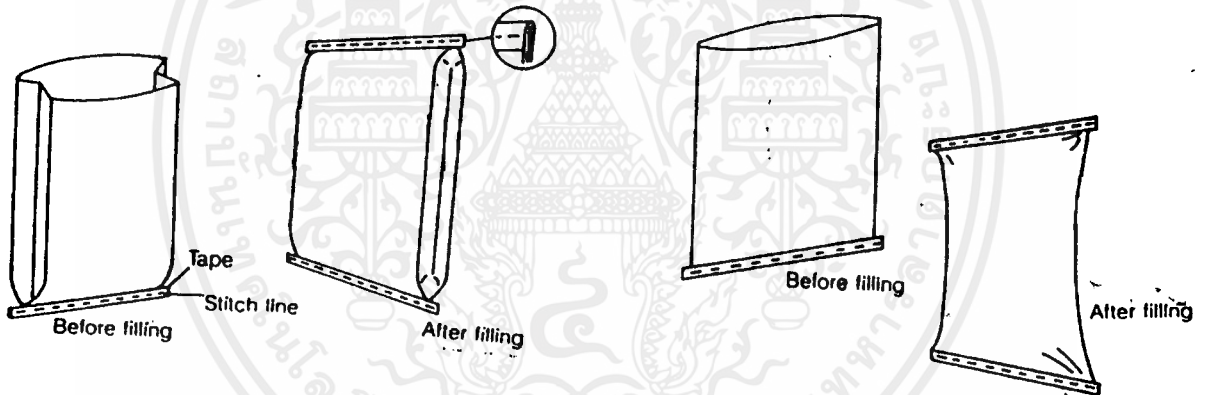
ประเภท รูปแบบ และการใช้งาน

ถุงกระดาษหลายชั้นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบปากเปิด (open - mouthsacks) และแบบมีลิ้น (valve sacks) แต่ละแบบอาจจะผลิตเป็นถุงแบบธรรมดา หรือแบบมีส่วนขยายข้าง โดยจับเป็นจีบ (gusset) และการปิดปากถุงมักใช้ด้ายเย็บ (sewn closure) หรือทากาว (pasted closure) โดยปกติแล้วถุงแบบปากเปิดส่วนใหญ่นิยมปิดปากถุง โดยการเย็บ ส่วนถุงแบบมีลิ้นส่วนใหญ่ปิดปากถุงด้วยการทากาว ดังนั้นจึงทำให้รูปแบบของกระดาษหลายชั้นมีหลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับสินค้าและวิธีการบรรจุ รูปแบบและลักษณะของถุงกระดาษหลายชั้นที่มีที่ใช้กันแพร่หลายมีดังนี้

Sewn open - mouth, gusseted (SOM) ปากถุงเปล่าเปิดเต็มที่ทำให้การบรรจุง่ายและเร็ว มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงเย็บมาจากโรงงาน เมื่อบรรจุแล้วนิยมปิดปากถุงด้วยการเย็บ อาจปิดปากถุงด้วยวิธีอื่นได้ด้วย เช่น ใช้แถบกาว ทากาว ผูก หรือลวดเย็บ แต่ไม่นิยมเท่าใช้ด้ายเย็บ การบรรจุสามารถใช้ได้กับเครื่องจักรแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ (รูปที่ 42) ถุงแบบนี้นิยมใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นเม็ดและมีขนาดใหญ่

รูปที่ 42 Sewn open - mouth gusseted bat

รูปที่ 43 Sewn open-mouth
flat tube bag



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

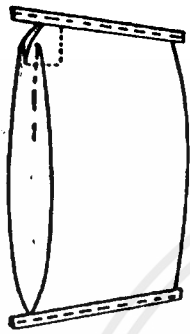
Swen open - mouth, flat tube (SOM หรือ S (FT) OM) มีลักษณะแบบเดียวกับถุงแบบ SOM แต่ต่างกันตรงที่ไม่มีส่วนขยายข้าง ถุงแบบนี้มีการใช้งานจำกัดกว่าถุงแบบ SOM (รูปที่ 43)

Sewn valve, gusseted (SV) (รูปที่ 44) ถุงแบบนี้จะมีการเย็บทั้งที่ก้นถุงและปากถุงมาก่อน ส่วนใหญ่จะมีส่วนขยายข้าง โดยปากถุงจะมีลิ้นซึ่งเป็นรูเปิดสำหรับการบรรจุสินค้า ซึ่งมักอยู่ทางมุมบนของถุง (รูปที่ 44) ลิ้นปิดนี้มีหลายลักษณะคือเป็นแบบปิดเองจากด้านในเมื่อบรรจุสินค้าเต็มถุงแล้ว ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นแบบเรียบหรือมีแขนด้านใดยื่นออกมาที่เรียกว่า innersleeve เมื่อบรรจุสินค้าเต็มถุงแล้วลิ้นนี้จะปิดเองโดยฝาปิดด้านใน ส่วนลิ้นอีกลักษณะหนึ่ง เป็นแบบมีแขนด้านนอกยื่นออกมาเรียกว่า outer sleeve หรือ tuck-in sleeve หลังจากบรรจุสินค้าเต็มถุงแล้ว แขนของถุงจะพับจากด้านนอกเข้าไปใส่ช่องใต้แขนถุงนั้น ทำให้ปิดได้แน่นหนา

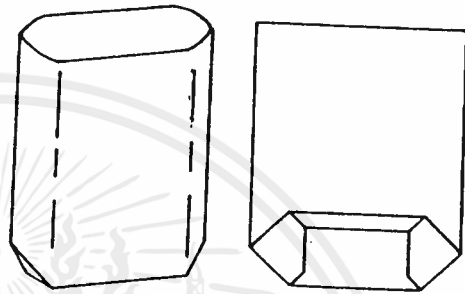
ถุงแบบนี้ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการบรรจุ และใช้กับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็น particle เล็ก ๆ เช่น ซีเมนต์ ปูนขาว ดิน ทาลคัม และผลิตภัณฑ์ที่มีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยา (inert product)

Pasted open - mouth, satchel bottom (POM) (รูปที่ 45) ถุงประเภทนี้ทำจากตัวถุงแบนราบ (flat tube) ไม่มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงเป็นแบบ satchel ซึ่งเป็นการพับแบบหกเหลี่ยม ปลายรูปเหลี่ยมทั้งสองข้างมองดูคล้ายเพชร (รูปที่ 45) ตัวอย่างที่เห็นได้ง่ายของการพับก้นถุงแบบนี้คือ ถุงใส่ของขายตามตลาดสด ซึ่งพับด้วยมือจากกระดาษโรเนียวหรือกระดาษหนังสือพิมพ์ เมื่อบรรจุสินค้าเต็มถุงแล้วมักปิดปากถุงด้วยการทากาว แต่อาจปิดด้วยวิธีอื่นก็ได้ เช่น ใช้แถบกาว ผูกหรือเย็บ การบรรจุทำให้แบบเดียวกับถุง SOM

รูปที่ 44 Sewn valve bag



รูปที่ 45 Pasted, open-mouth, satchel bottom bag



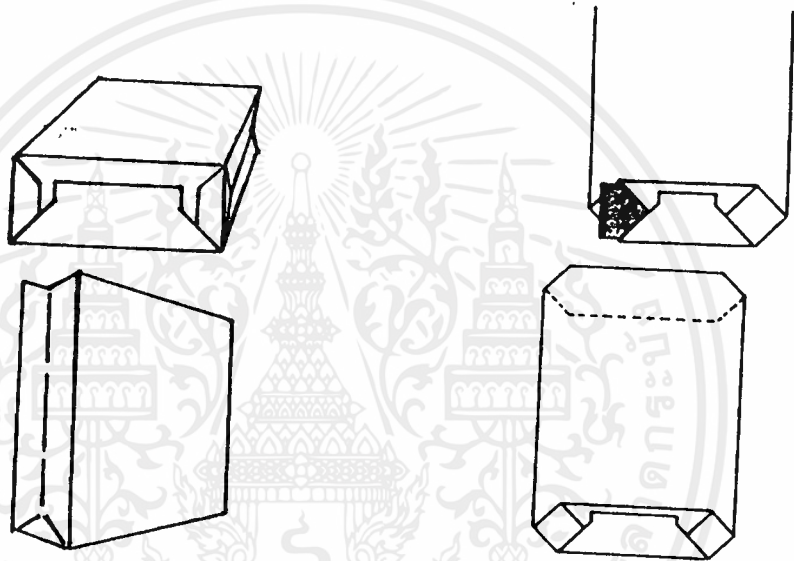
Pasted open-mouth, automatic or self opening style (SOS) ถุงแบบนี้มีส่วนขยายข้าง ก้นถุงทำสำเร็จจากโรงงาน เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากและปิดกันด้วยการทากาว (รูปที่ 48) ตัวอย่างของ ก้นถุงแบบนี้ดูได้จากก้นถุงหิ้วบรรจุสินค้าของห้างสรรพสินค้า ทำให้ตั้งวางและบรรจุสินค้าได้ ง่าย นอกจากนั้นปากถุงเปล่ายังเปิดเต็มที่ช่วยเพิ่มความสะดวกและง่ายต่อการบรรจุยิ่งขึ้น เมื่อ บรรจุสินค้าเต็มที่แล้วการปิดปากถุงอาจทำโดยวิธีเดียวกับถุงแบบ POM

Pasted valve ถุงแบบนี้ทำจากถุงแบนราบไม่มีส่วนขยายข้าง ทั้งก้นและปากถุงพับเป็นรูปหก เหลี่ยม และปิดด้วยการทากาว ยกเว้นตรงปากถุงด้านบนเว้นรอยเปิดเอาไว้สำหรับเป็นลิ้นของถุง ในการบรรจุสินค้า (รูปที่ 47) ลักษณะของลิ้นมีหลายลักษณะเช่นเดียวกับถุงแบบ SV ส่วนตัวถุงซึ่ง ทำจากกระดาษหลายชั้นนั้นมี 2 แบบคือแบบ regular pasted valve เป็นถุงที่มีปลายทุกชั้นตัดเท่า กัน (flush cut) ส่วนอีกแบบหนึ่งนั้นเรียกว่า pasted valve stepped end (PVES) เป็นการตัด กระดาษแต่ละชั้นให้ปลายเหลื่อมกันซึ่งจะช่วยป้องกันการรั่วของสินค้าได้ดีขึ้น

ถุง pasted valve นี้เมื่อบรรจุสินค้าเต็มแล้วจะมีรูปร่างใกล้เคียงกับสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำให้สามารถใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บและขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสำหรับการพิมพ์เพื่อบอกรายละเอียดและเพิ่มความสวยงาม

รูปที่ 46 Pasted open-mouth, self opening style bag

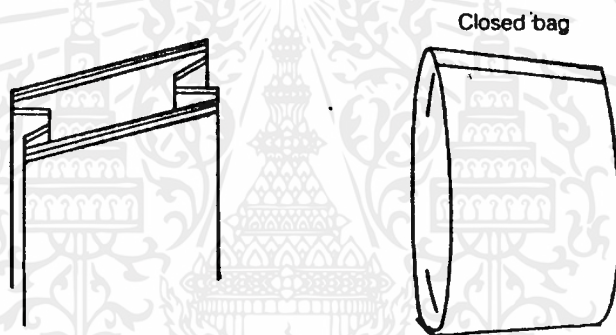
รูปที่ 47 Pasted valve bag



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pinch-bottom, open mouth (PBOM) (รูปที่ 48) ถุงแบบนี้มีส่วนขยายข้าง ปากถุงเปล่าเปิดเต็มที่ ปลายถุงตัดเชื่อมกัน โดยปลายด้านหนึ่งตัดเชื่อมในลักษณะม้วนปิด เข้าหาถุงด้านหน้า ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งตัดเชื่อมในลักษณะม้วนปิดเข้าหาถุงด้านหลัง ก้นถุงพับปิดด้วยการทากาวประเภท hot-melt ส่วนปากถุงนั้นจะมีการทากาว hot-melt มาจากโรงงานผลิตถุง แต่ยังไม่พับปิดถุง (รูปที่ 48) หลังจากบรรจุสินค้าแล้วจึงปิดผนึกด้วยการทำให้กาว hot-melt หลอมละลายใหม่ เครื่องปิดถุงแบบนี้เรียกว่า pinch-bottom field closer ถุงประเภทนี้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการการป้องกันการรั่วไหลอย่างสมบูรณ์

รูปที่ 48 Pinch - bottom, open - mouth bag



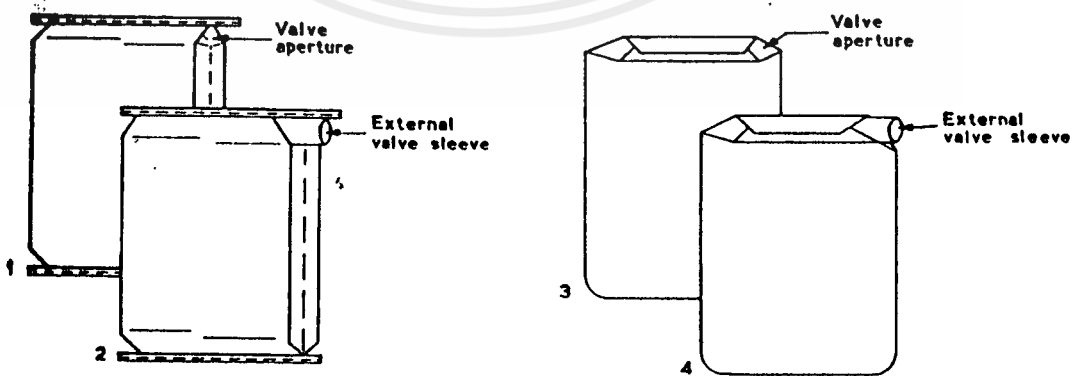
Bale bag หรือ paper baler ถุงแบบ bale หรือ baler เป็นถุงประเภทอ่อนตัว เป็นแบบปากเปิด ซึ่งใช้บรรจุภาชนะบรรจุชิ้นเล็ก ๆ ให้รวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่งใช้ในกรณีที่การป้องกันในเรื่องการแตกหักเสียหายไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับสินค้าเหล่านั้น ถุงพวกนี้แต่เดิมใช้ในการบรรจุใยฝ้ายอัดเป็ด แต่ต่อมาได้มีการนำมาใช้กับสินค้าหน่วยย่อย ๆ มากขึ้น เช่น พวกขวด กลังง ถุงหรือซองต่าง ๆ ความจุของถุง baler โดยทั่วไปไม่เกิน 60 ปอนด์ หรือประมาณ 27 กิโลกรัม ถุงเหล่านี้จะต้องปิดปากถุงให้รัดแน่นกับตัวสินค้าเพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงนิยมพับปากถุงให้แน่นก่อนแล้วปิดทับด้วยแถบกาวหรือใช้วิธีทากาวมากกว่าที่จะใช้วิธีเย็บ

ในบรรดาถุงต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ ถุงแบบ pasted valve (รูปที่ 49) มีการนำมาใช้มากกว่าแบบอื่น ตามมาด้วยแบบ sewn open-mouth, pinch bottom open-mouth, pasted open-mouth และ sewn valve การที่ถุงแบบ pasted valve มีที่ใช้มากเนื่องจากเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มี particle เล็ก ช่วยป้องกันการฟุ้งกระจายในระหว่างบรรจุและค่าแรงในการบรรจุและปิดถุงต่ำกว่าแบบอื่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างถุงที่ปิดด้วยการเย็บกับதாகวนั้น (รูปที่ 50) ถุงที่ถือว่ามี ความแข็งแรงที่สุด และมีราคาถูกเป็นถุงประเภทที่ปิดปากถุงด้วยการเย็บ แต่การป้องกันไอน้ำ และการรั่วหลุดของผลิตภัณฑ์จะสู้แบบถุงதாகวนไม่ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในการป้องกันไอน้ำ จึงมักใช้แถบการปิดแล้วเย็บบนแถบการอีกทีหนึ่ง ส่วนถุงแบบதாகวนเมื่อบรรจุสินค้าแล้วจะนำดูกว่าแบบเย็บเนื่องจากจะมีรูปทรงแป้นมากกว่า และสามารถจะพิมพ์บนถุงทั้งด้านบนและล่างได้ง่ายกว่าอีกด้วย

การเย็บปิดถุงนั้นมี 2 วิธีคือ chain stitch และ double locked stitch วิธีหลังจะดีกว่าวิธีแรก แม้ว่าด้ายที่เย็บจะขาดก็ไม่สามารถดึงด้ายที่เย็บออกได้ (รูปที่ 51)

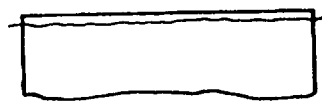
สำหรับถุงประเภทมีลิ้นนั้นไม่ต้องใช้เครื่องจักรในการปิดถุง เนื่องจากถุงได้รับการปิดทั้งปากและก้นมาแล้วจากโรงงานผลิต แต่ต้องมีเครื่องจักรสำหรับการบรรจุผ่านลิ้นของถุงเหล่านี้

รูปที่ 49 ประเภทของ valve sacks

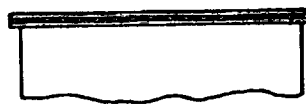


รูปที่ 50 การปิดถุงประเภทต่าง ๆ

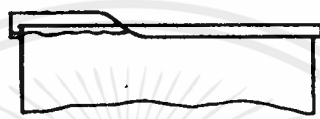
Types of end closures



Sewn



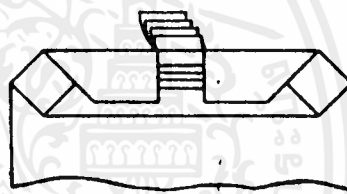
Taped and sewn



Sewn and taped

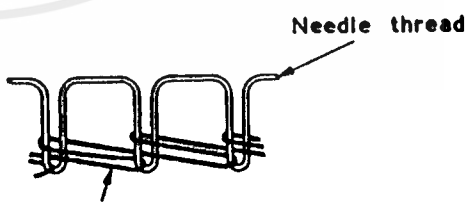
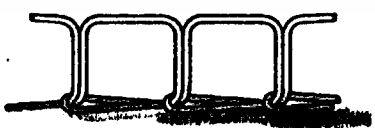


Block bottom - pasted (Plies even - lightly pasted together)



Block bottom - pasted and stepped (Plies in echelon - pasted individually)

รูปที่ 51 การเย็บปิดถุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษสำหรับทำถุงหลายชั้น

วัสดุหลักที่ใช้ในการทำถุงหลายชั้นได้แก่ กระดาษเหนียว กระดาษเหนียวชนิดยืด และกระดาษเหนียวเวดสเตรทท์ กระดาษเหล่านี้สามารถนำมาฉาบด้วยกาวน้ำมันสน หรือพลาสติกหรือนำมาเคลือบด้วย asphalt หรือ polyethylene เพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติในการป้องกันความชื้น คุณสมบัติของกระดาษดังกล่าวได้กล่าวแล้วในบทที่ 1

นอกเหนือจากที่กล่าวแล้ว กระดาษอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ทำถุงหลายชั้นคือ union kraft ซึ่งทำจากกระดาษเหนียว 2 ชั้น ประกบติดกันด้วยไขซีผึ้ง polyethylene หรือ bitumen ซึ่งจะช่วยป้องกันไอน้ำได้ดี

การเก็บรักษา

ถุงเปล่าก่อนใช้งานนั้นควรเก็บในโรงเก็บที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี อุณหภูมิที่แนะนำคือประมาณ 20° ซ. และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 แต่สภาวะระดับนี้คงเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำได้ง่ายและประหยัด โดยเฉพาะในประเทศร้อนชื้นแบบเมืองไทย ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการเก็บถุงเปล่าในที่ที่ชื้นหรือแห้งเกินไป เพราะกระดาษที่ชื้นมากจะเสียความแข็งแรงได้ง่าย ส่วนกระดาษที่แห้งมากจะกรอบ หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเก็บในสภาวะที่เลวร้ายได้ก็ควรนำถุงเปล่ามาอยู่ที่สภาวะ 20°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ประมาณ 48 ชั่วโมงก่อนการใช้งาน

ส่วนถุงที่บรรจุแล้วก็มีข้อควรระวังในการเก็บเช่นเดียวกับถุงเปล่า สำหรับถุงที่บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะร้อนต้องทำให้เย็นก่อนการกองเก็บ

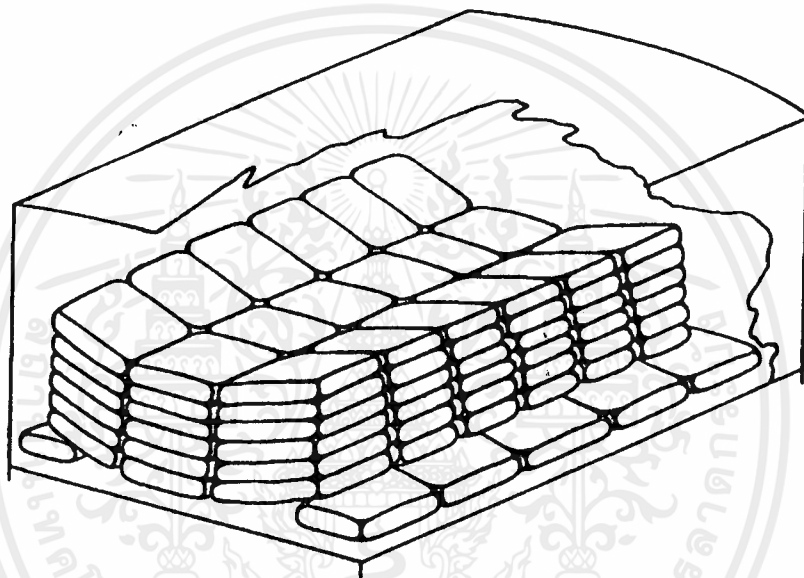
การใช้ถุงกระดาษหลายชั้น

ถุงกระดาษหลายชั้นเมื่อบรรจุสินค้าแล้วควรขนย้าย และวางซ้อนในแนวราบ การเคลื่อนย้ายถุงควรยกที่มุมทั้ง 2 ข้าง หรือลากด้วยมุมทั้ง 2 ข้าง แล้ววางโดยให้หงายด้านข้างหรือด้านปลาย อาจเคลื่อนย้ายโดยใช้เครื่องมือกลแทบทุกชนิดยกเว้นเชือกสลิง สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งคือเครื่องมือและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งจะต้องปราศจากตะปูหรือสิ่ง

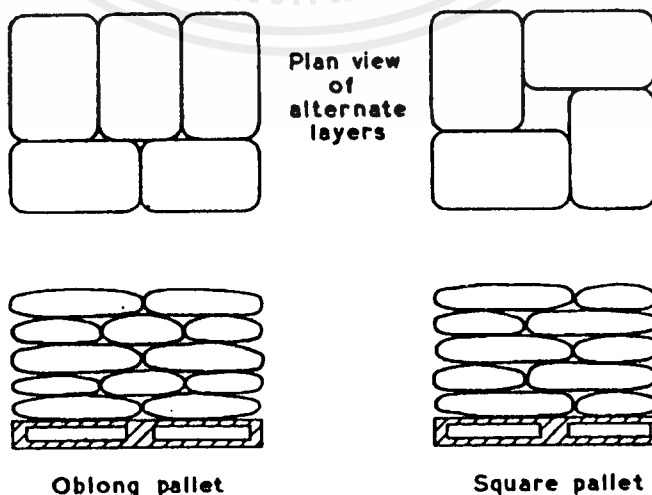
แหลมคม ที่ทำให้ถุงขาดและควรมีหลังคา หรือผ้าใบคลุมเพื่อกันเปียกด้วย การวางซ้อนกันควรจะต้องระวังไม่ให้เลื่อนไหลออกด้วย ดังรูปที่ 52

ถ้าถุงกระดาษวางซ้อนกันบนแท่นรองรับสินค้า จะต้องระวังไม่ให้ถุงกระดาษยื่นออกนอกแท่นรองรับสินค้า และควรวางเรียงแบบไขว้ ดังรูปที่ 53

รูปที่ 52 ตัวอย่างการวางเรียงในยานพาหนะ



รูปที่ 53 การวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์คุณสมบัติ

คุณสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับถุงกระดาษเป็นอย่างมากคือคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ ที่จะนำมาทำถุงนั่นเอง ซึ่งคุณสมบัติสำคัญได้แก่ การต้านแรงดึงขาด การยืดตัว การต้านแรงฉีกขาด และความเรียบหรือพรุนของผิวกระดาษ ซึ่งเป็นคุณสมบัติในการต้านทานอากาศ ดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 1

ส่วนคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานของถุงกระดาษ โดยตรงนั้นคือคุณสมบัติเกี่ยวกับความทนทานต่อการตกกระแทก ซึ่งมักจะทดสอบที่ระดับความสูงของการตก 3 1/2 ฟุต หรือ 105 ซม. สำหรับถุงที่มีน้ำหนักบรรจุ 50 ปอนด์หรือ 22.5 กิโลกรัม โดยปล่อยตกในแนวระนาบทั้งด้านหน้าและหลังจนถุงแตก แล้วบันทึกผลเป็นจำนวนครั้งของการตกจนแตก สำหรับถุงบรรจุที่หนักน้อยกว่า 22.5 กิโลกรัมนั้น ควรทดสอบที่ระดับความสูง 2 ฟุต หรือ 60 ซม. โดยปล่อยตกในแนวตั้งด้วยการเอากันถุงลงจนกว่าถุงจะแตก ในการตัดสินยอมรับนั้นถุงควรจะทนการตกกระแทกได้ไม่ต่ำกว่า 2 ถึง 4 ครั้ง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุในกลุ่มของโพลิเมอร์ (polymer) ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารอินทรีย์ หนึ่งชนิดหรือมากกว่า และมีน้ำมันโมเลกุลสูง เมื่ออยู่ในสภาพเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจะมีสถานะเป็นของแข็ง แต่ในขณะที่ผลิตหรือขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์จะมีสถานะเป็นของเหลวโดยการหลอมเหลวพลาสติกนั้น

คำว่า "โพลิเมอร์" มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือ Poly (แปลว่า หลาย ๆ) บวกกับ meros (แปลว่า ส่วน) ดังนั้นโพลิเมอร์จึงหมายถึง วัสดุที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน ซึ่งเป็นการรวมหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่าโมโนเมอร์เข้าด้วยกัน โดยเชื่อมติดกันเป็นโซ่ยาว ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาดัง เช่น โพลิเอทิลีน ได้มาจากการรวมตัวของเอทิลีน โพลิโพรพิลีนได้มาจากการรวมตัวของโพรพิลีน และโพลิไวนิลคลอไรด์ ได้มาจากการรวมตัวของไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น

โพลีเมอร์นี้ยังสามารถแบ่งย่อยออกเป็นไฮโมโพลีเมอร์และโคโพลีเมอร์ขึ้นกับชนิดของโมโนเมอร์ที่นำมาใช้ทำปฏิกิริยา กล่าวคือหากใช้โมโนเมอร์ชนิดเดียวกันล้วน จะได้ไฮโมโพลีเมอร์ แต่หากใช้โมโนเมอร์มากกว่า 1 ชนิดมาทำปฏิกิริยากันจะได้โคโพลีเมอร์ วัตถุประสงค์ในการผลิตโคโพลีเมอร์ก็เพื่อปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่นการนำเอทิลีนมารวมกับไวนิลอะซิเตต ได้โคโพลีเมอร์ที่เรียกว่าเอทิลีน/ไวนิลอะซิเตต ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถปิดผนึกด้วยความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า ทนต่อแรงกระแทกได้มากขึ้น การพิมพ์ติดแน่นได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับไฮโมโพลีเมอร์โพลีเอทิลีน

ในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ จำเป็นต้องใส่สารเติมแต่งลงไปในปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันด้วย เช่น พลาสติกไซเซออร์ สเตบิลไรเซออร์ ฟิลเลอร์ สี เป็นต้น

ชนิดของพลาสติก

พลาสติกอาจจำแนกชนิดทางการค้าได้ 3 ชนิดคือ

1. พลาสติกธรรมดาทั่วไป (commodity plastics) มีราคาไม่สูงนัก ขึ้นรูปง่าย มีคุณสมบัติทางกลและทางเคมีในระดับปานกลาง หาได้ง่าย เช่น โพลีเอทิลีน โพลีโพรพิลีน, โพลีไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น
2. พลาสติกชนิดพิเศษ (specialty plastics) มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ ใช้กับงานเฉพาะอย่าง เช่น เทฟลอน (teflon) เป็นต้น
3. พลาสติกวิศวกรรม (engineering plastics) มีราคาสูง แต่มีคุณสมบัติทางกลที่ดีมาก ทนทานต่อความร้อนได้สูง ใช้กับงานด้านวิศวกรรม เช่น โพลีคาร์บอเนต ไนลอน เอบีเอส เป็นต้น

นอกจากนี้พลาสติกยังอาจแบ่งประเภทตามคุณสมบัติเมื่อได้รับความร้อนได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) หมายถึงพลาสติกซึ่งอ่อนตัวได้เมื่อได้รับความร้อน และกลับตัวเป็นสภาพเดิมได้เมื่อเย็นลง จึงสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนไม่ทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลงไป

2. เทอร์มอเซต (thermoset) หมายถึงพลาสติกซึ่งเมื่อขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนและความดันแล้วจะไม่อ่อนตัวลงอีก จึงไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลงไป

การที่คุณสมบัติของพลาสติกแตกต่างกันได้นั้นจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 4 ประการด้วยกัน คือโครงสร้างทางเคมี รูปร่างของโมเลกุล ความเป็นผลึก และขนาดหรือน้ำหนักของโมเลกุล ดังนั้นการเลือกใช้เม็ดพลาสติก เพื่อการหีบห่อจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบเหล่านี้ รวมทั้งศึกษาข้อกำหนดและคุณสมบัติที่สัมพันธ์กันของเม็ดพลาสติกด้วย เช่น ความเป็นผลึกของสูง ส่งผลให้มีความแข็งแรงในการต้านแรงดึงและป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี แต่จะทนต่อแรงกระแทกและสภาวะแวดล้อมได้ต่ำ ส่วนขนาดหรือน้ำหนักของโมเลกุลนั้นมักกำหนดเป็นค่าของดัชนีการไหล (melt index) ถ้าดัชนีการไหลของเม็ดพลาสติกมีค่าต่ำย่อมแสดงว่าพลาสติกนั้นมีขนาดของโมเลกุลใหญ่ ซึ่งส่งผลให้สามารถทนทานต่อแรงกระแทกและสภาวะแวดล้อมได้ดี และยังป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดีเช่นกัน แต่ในทางตรงกันข้ามจะสามารถขึ้นรูปในการผลิตได้ยาก

พลาสติกที่ใช้ในการหีบห่อส่วนใหญ่จะเป็นชนิดธรรมดาทั่วไป และอยู่ในประเภทเทอร์มอพลาสติก พลาสติกซึ่งมีการใช้กันมาก ได้แก่

1. โพลีเอทิลีน (polyethylene, PE)

- ชนิดของความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene, LDPE)
- ชนิดความหนาแน่นปานกลาง (medium density polyethylene, MDPE)
- ชนิดความหนาแน่นสูง (high density polyethylene, HDPE)
- ชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (linear low density polyethylene, LLDPE)

2. โพลีโพรพิลีน (polypropylene, PP)
3. โพลีไวนิลคลอไรด์ (polyvinylchloride, PVC)
 - ชนิดไม่เติมสารพลาสติกไซเซอร์ (unplasticizer PVC, U - PVC)
 - ชนิดเติมสารพลาสติกไซเซอร์ (plasticized PVC, P - PVC)
4. โพลีสไตรีน (polystyrene, PS)
 - ชนิดใช้งานทั่วไป (general purpose polystyrene, GPPS)
 - ชนิดทนการกระแทกได้สูง (high impact polystyrene, HIPS)
5. โพลีเอไมด์ (polyamide, PA)
6. โพลีไวนิลิดีนคลอไรด์ (polyvinylidene chloride, PVDC)
7. โพลีเอสเตอร์ (polyester)
 - โพลีเอทิลีนเทอร์เฟทาเลต (polyethylene terephthalate, PET)
8. ไอโอโนเมอร์ (ionomer)
9. เอทิลีนไวนิลแอลกอฮอล์โคโพลิเมอร์ (ethylene vinylalcohol copolymer, EVOH)

ถุงพลาสติก (Plastic bag, pouch and sachet)

ในบรรดาบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพอลิพลาสติก ถุงเป็นรูปแบบที่นับว่ามีการใช้งานอย่างแพร่หลายที่สุด ประกอบกับวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีการหีบห่อ ซึ่งสามารถผลิตพอลิพลาสติกหลายชั้นหรือใช้ร่วมกับวัสดุอื่นด้วยวิธีการประกบ และรีดร่วม ส่งผลให้ถุงพลาสติกมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างกว้างขวาง จนทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตามลักษณะของการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นด้านราคา คุณภาพและลักษณะปรากฏ

คำว่า " ถุงพลาสติก " ตรงกับภาษาอังกฤษได้หลายคำ ทั้งๆ bag, pouch, sachet และ sack ซึ่งมีความหมายแตกต่างกัน กล่าวคือ bag มักหมายถึงถุงที่มีรอยปิดผนึกที่ด้านปลาย 2 ด้าน, pouch หมายถึงถุงที่มีรอยปิดผนึกทั้ง 4 ด้าน, sachet หมายถึงถุงขนาดเล็กซึ่งนิยมใช้บรรจุเครื่องหอมและเครื่องสำอาง ส่วน sack หมายถึงถุงที่มีขนาดใหญ่มักใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมากเพื่อการขนส่งรายละเอียดที่จะกล่าวในบทนี้จะครอบคลุมถุงพลาสติกประเภท bag, pouch และ sachet เท่านั้น ส่วน sack จะกล่าวในบทที่ 6 และ 7 ต่อไป

วัสดุและการใช้งาน

วัสดุที่ใช้ทำถุงพลาสติกอาจแบ่งได้ดังนี้

2.11.1.1 พลาสติกเดี่ยว (single plastic film) มักใช้ทำถุงเอนกประสงค์ทั่วไป และมีราคาไม่แพงนัก เช่น ถุง LDPE ที่ชาวบ้านเรียกว่า " ถุงเย็น " ถุง CPP ที่ชาวบ้านเรียกว่า " ถุงร้อน " นอกจากนี้ยังใช้เป็นถุงชั้นในของกล่องกระดาษแข็งบรรจุอาหารสำเร็จรูป เพื่อการขายปลีก ถุงพลาสติกที่ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมมักจะได้รับสารพิมพ์เพื่อแจ้งรายละเอียดของสินค้าและบริษัทผู้ผลิตในการเลือกใช้ถุงพลาสติกจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของสินค้า และของฟิล์มพลาสติกควบคู่กันไป (คุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกได้กล่าวแล้วในบทที่ 2) อาทิ ถุง CPP เหมาะกับการบรรจุอาหารแช่แข็ง และอาหารแห้ง, ถุง PVC เหมาะกับการบรรจุผักผลไม้สด เนื้อสด และถุง PS เหมาะกับการบรรจุไม้ตัดดอก เป็นต้น

ฟิล์มพลาสติกประกบ (laminated plastic film) หมายถึงฟิล์มพลาสติกต่างชนิดกันที่ประกบเข้าด้วยกัน หรือฟิล์มพลาสติกที่ประกบกับวัสดุอื่น เช่น กระดาษ แผ่นพลาสติกอะลูมิเนียมรวมทั้งฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการเคลือบด้วยไออะลูมิเนียม (metallization) แล้วประกบกับฟิล์มพลาสติก โครงสร้างของฟิล์มเหล่านี้ประกอบด้วยวัสดุตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป แต่จะประกบกันกี่ชั้นหรือใช้วัสดุอะไรขึ้นกับคุณสมบัติที่ต้องการ ตัวอย่างของการใช้ถุงพลาสติกประเภทนี้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้แสดงไว้ดังต่อไปนี้

โครงสร้างของถุงฟิล์มประกอบ	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
กระดาษ/LDPE/A1/LDPE	อาหารแห้ง, เครื่องดื่มสำเร็จรูป
กระดาษแก้ว/LDPE/A1/LDPE	ผลิตภัณฑ์ยา, ยาสูบ, อาหารว่าง
A1/กระดาษเคลือบไซ	เนย
กระดาษเหนียว/LDPE/A1/ไอโอโนเมอร์	อาหารสัตว์เลี้ยง
PET/A1/PP	อาหารที่ต้องฆ่าเชื้อด้วยความร้อน
PP/LDPE/A1/LDPE	อาหารว่าง
OPP/CPP/PVDC	อาหารว่าง
PET/LDPE/A1/EVA	อาหารเหลว
OPP/PVDC/ไอโอโนเมอร์	คุกกี้
PET/HDPE, PA/HDPE, PA/CPP	อาหารที่ต้มได้ในน้ำเดือด
OPP/LDPE	บะหมี่สำเร็จรูป, ขนมขบเคี้ยว
OPP เคลือบด้วย PVDE/LDPE	กาแฟผงสำเร็จรูป, อาหารที่มีไขมันสูง
OPP/LDPE, PET/LLEPE	อาหารแช่แข็ง
PET/LDPE, PET/LLDEP	อาหารแช่แข็ง
OPP/metallized CPP	อาหารว่าง
PA/EVA, PA/ไอโอโนเมอร์	เนื้อแปรรูป, ปลาเค็ม, (บรรจุระบบ
PET/ไอโอโนเมอร์	สุญญากาศ)
PET/LDPE/A1/ไอโอโนเมอร์	แฮมพู
PET เคลือบด้วย PVDC/CPP	ผักดอง (ต้มฆ่าเชื้อได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิล์มพลาสติกรีดร่วม (coextruded plastic film) เป็นฟิล์มหลายชั้นซึ่งประกอบด้วยพลาสติกชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ นิยมใช้ทำถุงบรรจุสินค้าอุตสาหกรรม ตัวอย่างของการใช้งานมีดังนี้

โครงสร้าง	ส่วนประกอบของฟิล์มพลาสติก	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
2 ชั้น	LDPE/LDPE	นมสดพาสเจอร์ไรซ์, ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์
	LDPE/ไอโอโนเมอร์	ผลิตภัณฑ์นม, เครื่องมือแพทย์
	PS/ ไอโอโนเมอร์	เนื้อ, ใส่กรอก, แสม, ปลา, เนยแข็ง
3 ชั้น	LDPE/HDPE/LDPE	คอร์นเฟลก, อาหารแข็งปรุงรส
	LDPE/EVA/PP	ขนมปัง, อาหารแข็งปรุงรส
	LDPE/HV/PA	เนื้อ, ใส่กรอก, แสม, ปลา, นมผง
	ไอโอโนเมอร์/HV/PA	เนื้อ, ใส่กรอก, แสม, น้ำมันสัตว์
5 ชั้น	LDPE/HV/PA/HV/LDPE	ใส่กรอก, แสม, เนยแข็ง, นมผง, เครื่องมือแพทย์
	MDPE/HV/PA/HV/ไอโอโนเมอร์	อาหารที่มีไขมันสูง, ใส่กรอก, แสม, เนย
	LDPE/HV/EVOH/HV/LDPE	น้ำผลไม้, ไวน์

หมายเหตุ 1. HV หมายถึง วัสดุเชื่อมประสาน
2. LDPE อาจแทนด้วย LLDPE ก็ได้

: ประเภทและการปิดผนึกถุง

ถุงพลาสติกอาจจำแนกตามจำนวนของรอยปิดผนึก ดังรูปที่ 54

ดังนี้

- ปิดผนึก 2 ด้าน (two sides seal)
- ปิดผนึก 3 ด้าน (three sides seal)
- ปิดผนึก 4 ด้าน (four sides seal)

รูปที่ 54 แบบของถุงพลาสติก

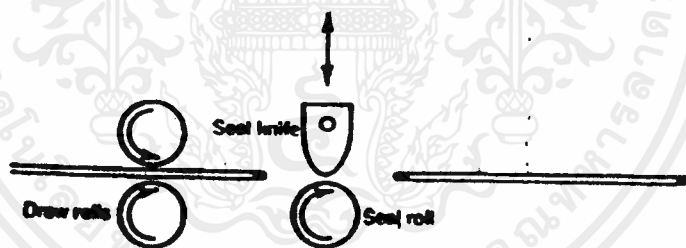


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีปิดผนึกถุงที่นิยมที่สุดคือ การใช้ความร้อน ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 วิธีหลัก ๆ คือ

2.11.2.1 การปิดผนึกด้านข้าง (sideweld seal) ดังรูปที่ 55 เครื่องปิดผนึกทำด้วยใบมีดร้อนที่มีขอบมน เมื่อกดใบมีดร้อนลงมาที่ลูกกลิ้งยางซึ่งอยู่ส่วนล่าง ชั้นของฟิล์มพลาสติกทั้งสองจะหลอมติดกันด้วยความร้อนและความดัน แล้วตัดขาดจากกันในตัววิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมที่สุดสำหรับการปิดผนึกข้างถุงทั่วไปที่มีความหนาของฟิล์มระหว่าง 13 - 51 ไมครอน แต่ต้องระมัดระวังในเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและความดันที่ใช้ เพราะจะมีผลให้รอยปิดผนึกไม่สมบูรณ์ได้ หากใช้อุณหภูมิหรือความดันสูงเกินไปจะทำให้โครงสร้างทางกายภาพของฟิล์มพลาสติกเปลี่ยนไป

รูปที่ 55 การปิดผนึกด้านข้าง (sideweld seal)

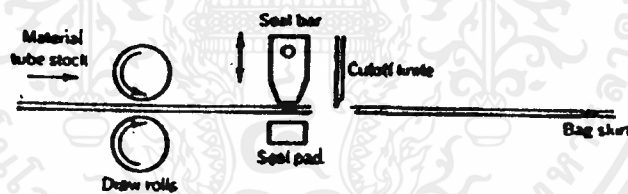


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2.2 การปิดผนึกก้นถุง (bottom seal) ดังรูปที่ 56 เป็นเทคนิคในการปิดผนึกเฉพาะก้นถุงเท่านั้น เมื่อก้นถุงถูกปิดผนึกแล้วจะถูกตัดออกด้วยใบมีด ซึ่งแยกจากาเครื่องปิดผนึก ซึ่งมักทำด้วยลวดร้อนโดยมีแผ่นยางที่หุ้มด้วยเทฟลอนเป็นวัสดุรองรับการกด วิธีนี้จะมีส่ว

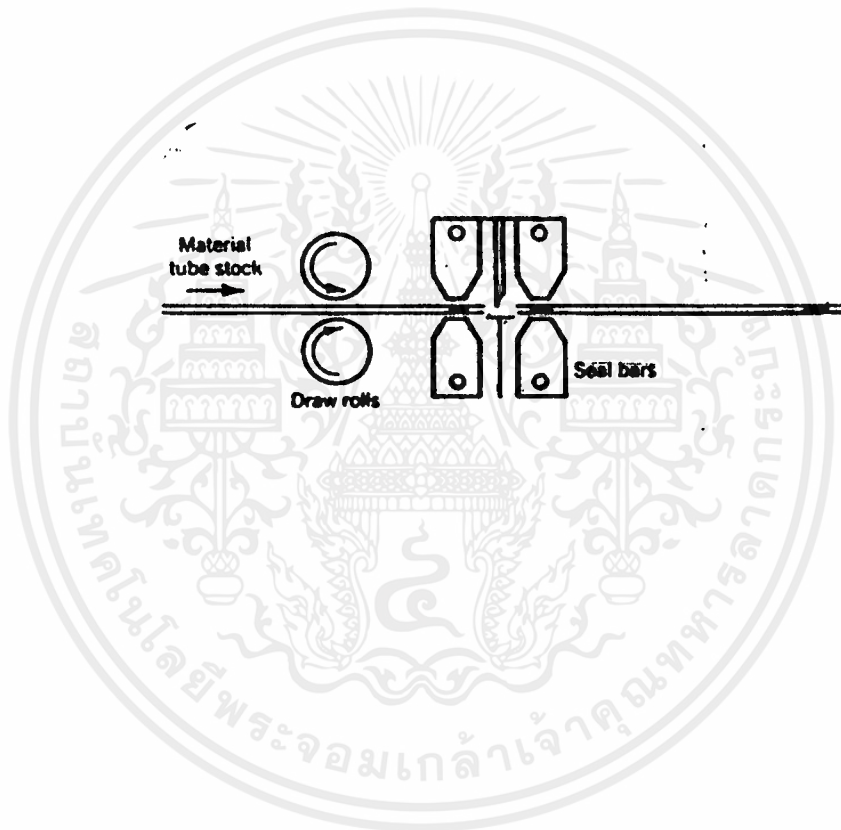
เป็นส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์และมีผลต่อต้นทุนของถุง ข้อดีของวิธีนี้คือ สามารถควบคุมความร้อนและเวลาที่ใช้ในการปิดผนึกได้ เพื่อให้รอยปิดผนึกสมบูรณ์ โดยทั่วไปนิยมใช้กับการปิดผนึกก้นถุงที่ใช้บรรจุน้ำมันที่มีน้ำหนักมาก (เช่นถุง HDPE) และถุง LDPE ที่ใช้เป็นถุงชั้นใน หรือใช้บรรจุผักผลไม้สด ฯลฯ ซึ่งมีความหนาของฟิล์มพลาสติกสูงที่สุดถึง 152 ไมครอน

รูปที่ 56 การปิดผนึกก้นถุง (bottom seal)



การปิดผนึกคู่ (twin seal) ดังรูปที่ 57 มีหลักการเช่นเดียวกับการปิดผนึกกันถุง ลักษณะเฉพาะของการปิดผนึกวิธีนี้คือ พลาสติกทั้งชั้นบนและชั้นล่างจะได้รับความร้อนพร้อม ๆ กัน ทำให้รอยปิดผนึกทั้งสองอยู่แยกกัน วิธีนี้สามารถควบคุมความร้อนและเวลาที่ผลิตได้ดี มักใช้กับถุงที่ทำด้วยพลาสติกหลายชั้น และปิดผนึกได้ทั้งบริเวณข้างถุงและก้นถุง

รูปที่ 57 การปิดผนึกคู่ (twin seal)



การปิดผนึกแบบเส้น (slit seal) ดังรูปที่ 58 เป็นการปิดผนึกพลาสติกที่ประกอบด้วย 2 ชั้นขึ้นไปในทิศทางขนานเครื่อง โดยการใช้ความร้อนจากใบปิดหรือลมหรือแสงเลเซอร์ มักใช้กับการผลิตถุงพลาสติกสำหรับบรรจุสินค้าในร้านชำ

รูปที่ 58 การปิดผนึกแบบเส้น (slit seal)



(ก) ภาพด้านข้าง

(ข) ภาพด้านบน

โดยทั่วไปถุงพลาสติกมักมีชื่อเรียกตามผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ เช่น ถุงขนมปัง ถุงแซนด์วิช ถุงเนื้อ ถุงเสื้อผ้า เป็นต้น อย่างไรก็ตามชื่อเหล่านี้อาจจำแนกตามลักษณะของการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

- ถุงการค้า (commercial bag) หมายถึงถุงที่ใช้ทำหน้าที่เป็นภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเป็นส่วนหนึ่งของสินค้าที่จำหน่ายในเชิงการค้า

- ถุงอุปโภค (consumer bag) หมายถึงถุงที่ผู้ซื้อนำมาใช้ในครอบครัวหรือในกิจการของตน ตัวอย่างของถุงทั้ง 2 ประเภท และวิธีการปิดผนึกได้แสดงไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงกระดาษ

วิธีการปิดผนึก	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
ปิดผนึกด้านข้าง	ขนมปัง, เสื้อผ้า, น้ำแข็ง, ชิ้นส่วนเครื่องจักร
ปิดผนึกกันถุง	ผักผลไม้สด, สินค้าอุตสาหกรรมที่มีน้ำหนักมาก
ปิดผนึกคู่	เนื้อตัดแต่ง

ถุงพลาสติก

วิธีการปิดผนึก	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
ปิดผนึกด้านข้าง	แซนด์วิช, อาหารทั่วไปที่ต้องการเก็บรักษา
ปิดผนึกด้านข้างหรือปิดผนึกกันถุง	ขยะ, อาหารแช่แข็ง
ปิดผนึกกันถุง	ถุงบุงภายในของสินค้าอุตสาหกรรม

ฟอร์มฟิลล์ (form - fill - seal)

ในปัจจุบันการผลิตถุงพลาสติกและบรรจุสินค้าในระดับอุตสาหกรรมนิยมใช้เครื่องจักรอัตโนมัติที่เรียกว่า " ฟอร์มฟิลล์ " กล่าวคือ เครื่องจะม้วนฟิล์มพลาสติกเพื่อขึ้นรูปและปิดผนึกให้เป็นถุง แล้วบรรจุสินค้าตามปริมาณที่กำหนด จากนั้นปิดผนึกปากถุง ทุกชั้นตอนเหล่านี้จะอยู่ในเครื่องจักรเครื่องเดียวกัน อาหารที่นิยมใช้การบรรจุโดยวิธีนี้มีหลายประเภท เช่น อาหารว่าง ลูกกวาด ธัญพืช นมสด พาสเจอร์ไรซ์ น้ำผลไม้ และอาหารบริโภคเพียงครั้งเดียว ที่บริการในเครื่องบิน นอกจากนั้นยังนิยมใช้กับการบรรจุน้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเครื่องยนต์ หรือน้ำยากันการแข็งตัวอีกด้วย

เครื่องฟอร์มฟิลซีลมี 2 ระบบคือ

ระบบแนวนอน (horizontal form - fill - seal) รูปแบบของถุงมักเป็นแบบปิดผนึก 3 และ 4 ด้าน ตะเข็บหลังกลางถุงมีลักษณะเป็นสันคล้ายครีบบปลา (fin seal) หรือมีลักษณะซ้อนผงหรือเม็ดมักใช้วิธีร้งน้ำหนัก ถ้าเป็นของเหลวมักใช้วิธีตวงปริมาตร เป็นต้น

การทำงานของเครื่องระบบนี้จะทำงานกันอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 59) ข้อดีของระบบนี้คือการเปลี่ยนแปลงขนาดของถุงทำได้โดยง่าย และเหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบเป็นทั้งของแข็งและของเหลว ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ทำถุงด้วยเครื่องระบบนี้ควรมีความคงรูปดีพอสมควร หากมีความคงรูปต่ำจะมีกระดาษหรือแผ่นเปลวอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย

ระบบแนวตั้ง (vertical form - fill - seal) ดังรูปที่ 60 เป็นระบบที่นิยมใช้แพร่หลายกว่าระบบแนวนอน รูปแบบของถุงมีทั้งแบบปิดผนึก 3 และ 4 ด้าน เช่นเดียวกัน หากเป็นถุงแบบปิดผนึก 4 ด้าน สามารถขึ้นรูปจากฟิล์มพลาสติกชั้นเดียวหรือ 2 ชั้นก็ได้ ข้อดีของระบบนี้คือ เครื่องจักรจะทำงานมีช่วงหยุด ขณะที่บรรจุผลิตภัณฑ์ลงในถุงใบหนึ่ง เครื่องจะขึ้นรูปถุงอีกใบหนึ่งพร้อม ๆ กัน วิธีการบรรจุขึ้นกับคุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ถ้าเป็นเม็ด เช่น ข้าวสาร หรือสินค้าที่มีน้ำหนักมากต้องระวังเรื่องแนวของการปิดผนึก เพราะอาจทำให้ตะเข็บแตกได้ การเลือกใช้ชนิดของฟิล์มพลาสติก และความแข็งแรงของตะเข็บเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องฟอร์มฟิลซีลไม่ว่าจะเป็นระบบใด มีดังนี้

- คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ กำลังการผลิต และความเร็วของการบรรจุที่ต้องการ
- ชนิดของฟิล์มพลาสติกที่เหมาะสม และแหล่งในการจัดหา
- ผู้แทนจำหน่ายเครื่องจักร การบริการด้านอะไหล่และด้านเทคนิค

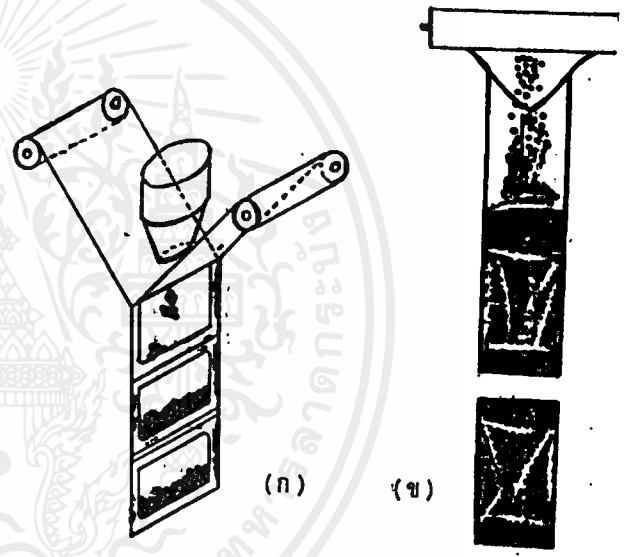
รูปที่ 59 ฟอรัมฟิล์มซีลระบบแนวนอน



รูปที่ 60 ฟอรัมฟิล์มซีลระบบแนวตั้ง

(ก) ถุงแบบปิดผนึก 4 ด้าน ซึ่งใช้ฟิล์ม 2 ชั้น

(ข) ถุงแบบหมอน (pillow type) ซึ่งใช้ฟิล์มชั้นเดียว



คุณสมบัติ

โดยทั่วไปการวิเคราะห์คุณภาพถุงพลาสติกมักจะแบ่งออกเป็น การวิเคราะห์คุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกที่ใช้ทำถุง และคุณสมบัติของถุงที่บรรจุผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ซึ่งล้วนแล้วแต่มีหลายรายการ ในการวิเคราะห์รายการใดก็ขึ้นอยู่กับการใช้งาน และความคุ้มครองที่ต้องการเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกที่สำคัญมีดังนี้

- ความหนาแน่น (density)
- ความหนา (thickness)
- ความมันวาว (gloss)
- ความมัว (haze)
- ความใส (clarity)
- การต้านทานการขีด (abrasion resistance)
- การต้านทานต่อไขมันหรือน้ำมัน (grease or oil resistance)
- ความทนทานต่อแสง (light or cold resistance)
- ความทนทานต่อความร้อนหรือความเย็น (heat or cold resistance)
- ความทนทานต่อสารเคมี (chemicals resistance)
- อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (water vapor transmission rate)
- อัตราการซึมผ่านของก๊าซ (gas transmission rate)
- การต้านแรงดึงและการยืดตัว (tensile strength and elongation)
- ความแข็งแรงของตะเข็บ (seam strength)
- การต้านแรงกระแทก (impact resistance)
- การต้านแรงฉีกขาด (tear resistance)
- การต้านแรงดันทะลุ (bursting strength)
- ความสามารถในการปิดผนึกด้วยความร้อน (heat sealability)
- ความปลอดภัยต่อการใช้บรรจุอาหาร (compatibility to food)

คุณสมบัติของถุงพลาสติกที่บรรจุผลิตภัณฑ์แล้ว ที่สำคัญมีดังนี้

- การรั่วซึม (leakage)
- อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (water vapor transmission rate)
- อัตราการซึมผ่านของก๊าซ (gas transmission rate)
- ปริมาณของก๊าซออกซิเจนในช่องว่างของถุง (oxygen in head space)
- ความทนทานต่อการตกกระแทก (drop resistance)

การใช้ stretch film และ strapping เพื่อการบรรจุแบบหน่วยใหญ่

Stretch film

Stretch film เป็นฟิล์มพลาสติกที่สามารถยืดได้เมื่อนำมาห่อรัดสิ่งของ เพื่อป้องกันการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม (เช่น ฝุ่นละออง ไอน้ำ อากาศ) หรือเพื่อการบรรจุสินค้าให้เป็นหน่วยใหญ่ (unit load) อันช่วยให้เกิดความสะดวกในการลำเลียง ขนส่ง และเก็บรักษา

ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะ Stretch film เพื่อการบรรจุแบบหน่วยใหญ่เท่านั้นซึ่งสามารถใช้กับภาชนะบรรจุได้นานาชนิด ไม่ว่าจะเป็นกล่องกระดาษลูกฟูก ถุง กระสอบ รวมทั้งพวก bulk shipment เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก เป็นต้น

หากจะเปรียบเทียบการใช้ stretch film กับการใช้ shrink film และ strapping แล้ว อาจสรุปข้อดีและข้อเสียได้ดังนี้

ข้อดี (1) การใช้ stretch film ห่อรัดสินค้าไม่ต้องอาศัยความร้อน (ดังเช่นการใช้ shrink film) ดังนั้นจึงทำให้ประหยัดพลังงานได้

(2) การใช้ stretch film สามารถห่อรัดสินค้าบนแท่นรองรับได้เลย โดยไม่ต้องอาศัยแผ่นกระดาษลูกฟูกวางตรงบริเวณมุมของสินค้า (ดังเช่นการใช้ strapping) จึงให้ความสะดวก และประหยัดค่าวัสดุได้

(3) มีความแข็งแรงทนทานต่อการกระแทกและสั่นสะเทือนได้ดีกว่าการใช้ film และ strapping เนื่องจากมีความยืดหยุ่น (elastic)

ข้อเสีย (1) โดยทั่วไปฟิล์มมีความสามารถป้องกันไอน้ำ

ได้น้อยกว่า shrink film

(2) ไม่เหมาะกับกรณีที่มีการวางแทนรองรับสินค้า

ซ้อนกันเพราะ stretch film มีแรงเกาะยึดกันเฉพาะทิศทางที่หุ้มรัด (แนวนอน) เท่านั้น แต่ในแนวตั้งจะไม่มี

ชนิดและคุณสมบัติของ stretch film

พลาสติกที่ใช้ผลิต stretch film ได้แก่ LLDPE LDPE

EVA PVC และ PP วัสดุที่มีการใช้ใหม่ที่สุด และมีความนิยมเพิ่มขึ้นทุกทีคือ LLDPE เนื่องจากมีคุณสมบัติดีเด่นตรงที่มีค่า tensile strength, elongation, tear resistance และ puncture resistance สูง การเลือกใช้ชนิดใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ อาทิ คุณสมบัติของฟิล์ม ความยากง่ายในการจัดซื้อ ความสามารถป้องกันสินค้ามิให้เสียหายในระหว่างการลำเลียงขนส่ง ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ (ค่าวัสดุ พลังงาน แรงงาน ฯลฯ) เป็นต้น

คุณสมบัติของ stretch film ที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานมีดังนี้

(1) **Stretchability (elongation)** : เป็นการดูว่าฟิล์มจะสามารถดึงออกไปได้ยาวเท่าไร เมื่อใช้แรงดึงที่แน่นอน ค่านี้สัมพันธ์กับความยืดหยุ่น การฉีกขาดและการทิ้งทะเลของฟิล์มนั้น ฟิล์มที่มีค่า stretchability สูงย่อมหมายถึงสามารถใช้ฟิล์มในปริมาณที่น้อยลง (ค่าวัสดุลดลง, ประหยัดกว่า)

(2) **Stretch force** : เป็นการวัดแรงเมื่อทำการห่อรัดสินค้าทั้ง 4 มิติหน้า หน่วยที่ได้คือ ปอนด์ต่อตารางฟุต 1 ครั้ง (ความกว้างของฟิล์ม 20 นิ้ว) ถ้าสินค้ามีรูปสี่เหลี่ยม จตุรัสค่า stretch force จะสูงสุดที่ตรงมุมของสินค้านั้น หากควบคุมแรงนี้ไม่เหมาะสมจะทำให้สินค้าเสียรูปได้

(3) **Restretch force (elasticity)** : เป็นการวัดแรงที่ทำให้ฟิล์มยืดตัวใหม่ในระหว่างการขนส่งเหือน มีความสำคัญต่อการรัดหุ้มโดยวิธี per - stretch ซึ่งจะกล่าวต่อไป

(4) **Breaking strength** : เป็นการวัดแรงสูงสุดที่ฟิล์มสามารถทนได้ โดยยังไม่ขาดจากกัน หน่วยที่ได้คือปอนด์ต่อตารางนิ้ว 1 ครั้ง (ความกว้างของฟิล์ม 20 นิ้ว) ในการวัดนิยมใช้เครื่อง Instron หาแรงที่ทำให้ฟิล์มที่ยึดห่างกัน 20 นิ้ว ขาดจากกัน ด้วยความเร็วในการดึง 14 ฟุต/นาทึ

วิธีการห่อรั้งสินค้า

การห่อรั้งสินค้ามี 2 วิธีหลัก ๆ คือ

(1) **Conventional method** : วางสินค้าบนแท่นที่หมุนได้ เมื่อแท่นหมุนจะทำให้เกิดแรงดึง ซึ่งไปดึงเอาฟิล์มออกจากม้วน แรงดึงทั้งหมดจะกระทำระหว่างม้วนฟิล์มกับมุมของสินค้า ถ้าดึงแรงเกินไปฟิล์มจะขาดหรือสินค้าเสียรูปได้ วิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากในทางปฏิบัติไม่สามารถใช้ yield สูงสุดของฟิล์มนั้นได้ (รูปที่ 1)

(2) **Pre - stretch method** : ให้ฟิล์มผ่านระหว่างลูกกลิ้ง 2 ลูก ก่อนที่จะส่งไปรั้งสินค้า ลูกกลิ้งตัวหนึ่งหมุนเร็ว อีกตัวหมุนช้า ซึ่งสามารถควบคุมได้ มีผลให้ฟิล์มถูกดึงด้วยแรงที่แน่นอน วิธีนี้ช่วยทำให้เพิ่มการดึงของฟิล์มได้เป็น 250% ใช้ฟิล์มได้น้อยลง ประหยัดกว่าวิธีแรก (รูปที่ 2)

การห่อรั้งสินค้าบนแท่นรองรับก็ใช้วิธีการดังกล่าว แต่ยังสามารถแบ่งได้อีกเป็น 2 วิธีคือ

(1) **Spiral wrapping method** : เป็นการพันฟิล์มที่มีความกว้างน้อยกว่าความสูงของสินค้าไปรอบ ๆ จากข้างล่างไปข้างบน และวกกลับลงมาข้างล่างใหม่ จำนวนรอบขึ้นกับน้ำหนักของสินค้าและวิธีการขนส่ง วิธีนี้ได้รับความนิยมสูงเพราะสามารถเลือกใช้ฟิล์มที่มีหน้ากว้างต่าง ๆ และดัดแปลงใช้กับลักษณะสินค้าแบบต่าง ๆ ได้ (รูปที่ 3)

(2) **Full - web wrapping method** : ใช้ฟิล์มที่มีความกว้างใกล้เคียงกับความสูงของสินค้า (ที่วางอยู่บนแท่นรองรับสินค้า) ความกว้างที่นิยมใช้คือ 140 - 178 ซม. การหมุนฟิล์ม 1 รอบ ทำให้หุ้มรั้งสินค้าได้หมด ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่รวดเร็ว และใช้ฟิล์มน้อยกว่าวิธี spiral wrapping (รูปที่ 4)

Strapping

Strapping คือสายรัดซึ่งทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น เหล็ก พลาสติก ใช้รัดสินค้าให้เป็นหน่วยใหญ่ ตลอดจนใช้ในการรัดสินค้าบนแท่นรองรับในระหว่างการลำเลียงขนส่งด้วย

ชนิด สายรัดจำแนกได้เป็น 4 ชนิด ตามวัสดุที่ใช้คือ

- เหล็ก
- ในลอน
- โพลีโพรพิลีน
- โพลีเอสเตอร์

คุณสมบัติของสายรัด

คุณสมบัติของสายรัดที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ได้แก่

(1) **Strength** : มักวัดในค่าของ tensile strength สายรัดที่ทำด้วยเหล็กจะมีค่านี้สูงสุด จึงเหมาะกับการรัดสินค้าที่มีน้ำหนักมาก และต้องการความแข็งแรงสูง (ตารางที่ 1)

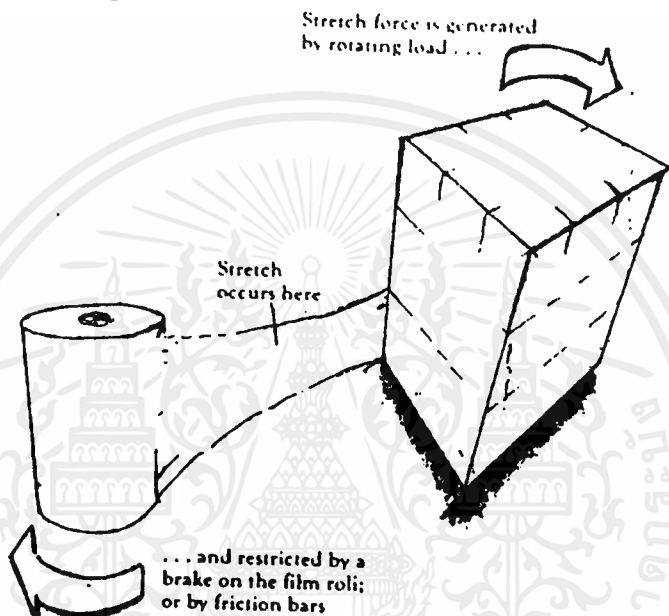
(2) **Working range** : ช่วงที่เราให้ tension ในการรัดสินค้า ถ้าสินค้ามีลักษณะเปราะบางจำเป็นต้องให้ tension ต่ำมาก ๆ (ตารางที่ 2)

(3) **Retained tension** : ความสามารถของสายรัดในการรักษา tension ที่ให้ไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้สินค้ายังคงรวมกันเป็นหน่วยใหญ่ได้ ในลอนจะมีค่านี้สูง จึงมักใช้กับสินค้าน้ำหนักมากและหดได้ (strength load) เพราะสามารถรักษา tension ้ไว้ได้นาน (ตารางที่ 2)

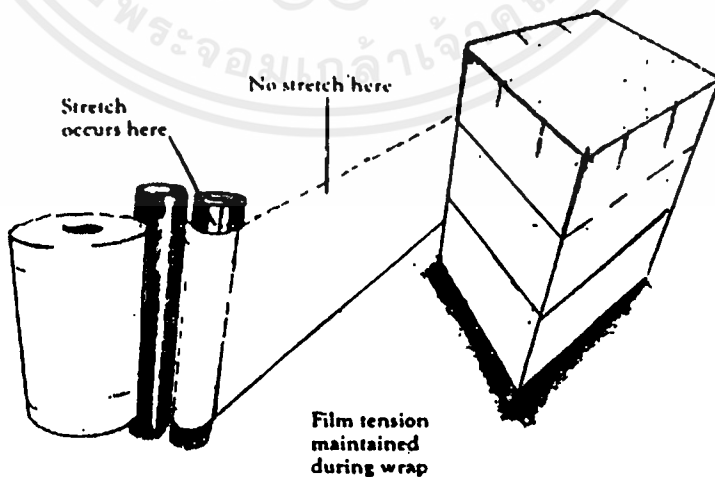
(4) **Elongation recovery** : ในระหว่างการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษา สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ จะทำให้สินค้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้บ้าง ในขณะเดียวกันสายรัดพลาสติกเมื่อยืดแล้วจะพยายามหดกลับสู่สภาพเดิมทำให้สินค้า (ภาชนะบรรจุ) หดรูปได้ โพลีโพรพิลีนมีค่านี้สูง แต่มีค่า retained tension ต่ำ จึงเหมาะกับการใช้กับสินค้าน้ำหนักไม่มาก (ตารางที่ 2)

ในการเลือกใช้สายรัดให้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ(ทั้งด้านความแข็งแรงและราคา) นอกจากต้องคำนึงถึงดังกล่าวแล้ว ยังต้องพิจารณาปัจจัยด้านราคาด้วย หากเปรียบเทียบขนาดของสายรัดที่เท่า ๆ กันพบว่าโพลีโพรพิลีนจะถูกที่สุด ตามด้วยโพลีเอสเตอร์ ไนลอน และเหล็ก

รูปที่ 61 Conventional stretch



รูปที่ 62 Pre - stretch method



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 63 Spiral wrapping method.

รูปที่ 64 Full - web wrapping method.



“ **กล่องกระดาษลูกฟูก** (corrugated fibreboard boxes)

แผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมสูงสุดสำหรับการผลิตเป็นภาชนะบรรจุ ซึ่งเรียกว่า "กล่องกระดาษลูกฟูก" ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ อาทิ ใช้บรรจุสินค้าได้แทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้ความสะดวกในการเก็บรักษา จัดจำหน่าย และขนส่ง สามารถออกแบบให้มีความแข็งแรงและรูปทรงแตกต่างกันตามความต้องการ กล่องที่ใช้แล้วสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ จึงไม่ก่อปัญหามลภาวะ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้กล่องกระดาษลูกฟูกจะเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพื่อการขนส่ง และจัดจำหน่ายก็ตาม แต่ก็ยังปรากฏว่ามีผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอีกจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ ถึงคุณสมบัติ และการเลือกใช้กล่องอย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาในเรื่องนี้ นับตั้งแต่ วัตถุดิบ รูปแบบ ประเภท และข้อพิจารณาในการเลือกใช้กล่องอย่างถูกวิธี เพื่อให้การใช้งาน บรรลุประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่สุด

ปัจจัยพื้นฐานในการใช้กล่องกระดาษลูกฟูกให้เป็นภาชนะบรรจุที่ สมบูรณ์มีหลักการดังนี้

- วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกล่องต้องมีคุณภาพดี
- กล่องกระดาษลูกฟูกที่ผลิตได้ในแต่ละชุดควรมีคุณภาพสม่ำเสมอ และได้มาตรฐาน
- ข้อกำหนดในการสั่งซื้อกล่องควรได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้ สภาวะการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจนมี การประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ใช้ ฝ่ายจัดซื้อและผู้ผลิต

วัตถุดิบใช้ในการผลิต

วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกได้แก่

กระดาษทำผิวกล่อง (outer and inner facing, liners) กระดาษทำผิวกล่องหมายถึง กระดาษที่ใช้ ประกอบกับกระดาษลูกฟูก มีผิวเรียบสม่ำเสมอ โดยทั่วไปทำมาจากเส้นใยยาว โดยกรรมวิธี ชัลเฟต กระดาษชนิดนี้บางครั้งจะเรียกว่า " kraftliner " หรือ " linerboard " มีสีธรรมชาติเป็นสีน้ำตาล แต่สามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการฟอกขาวจะส่งผลให้ความเหนียว หรือความแข็งแรงของกระดาษลดลงร้อยละ 5 - 10 ในบางกรณีอาจจะผสมเยื่อกระดาษที่ใช้แล้ว ลงไปในเยื่อใยยาว ซึ่งเรียกกระดาษทำผิวกล่องชนิดนี้ว่า " testliner " กล่องกระดาษลูกฟูกที่ทำมาจากกระดาษชนิดนี้จะมีความแข็งแรงต่ำกว่าที่ทำมาจาก kraftliner โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้ กล่องภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษลูกฟูก (corrugating medium, 'facing) กระดาษลูกฟูกหมายถึง กระดาษที่นำมาขึ้นลอน เพื่อให้อยู่ระหว่างกระดาษทำผิว กล่องกระดาษลูกฟูกที่มีคุณภาพดีได้มาจากเส้นใยสั้นของไม้เนื้อแข็ง โดยกรรมวิธีตีต้มเยื่อแบบกึ่งเคมี โดยทั่วไปกระดาษชนิดนี้มักผลิตมาจากกระดาษที่ใช้แล้ว และมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า " bogus medium " ซึ่งมีคุณภาพต่ำกว่ากระดาษลูกฟูกที่กล่าวตอนต้น

กาว กาวเวป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการยึดติดชั้นของกระดาษเข้าด้วยกัน หากกาวมีคุณภาพไม่เหมาะสม จะทำให้แผ่นกระดาษลูกฟูกขาดความแข็งแรง ล่อนหลุดได้ง่าย กาวที่นิยมในอดีตคือไซเตียมซิลิเกต แต่ในปัจจุบันจะนิยมกาวที่ทำมาจากแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนี้ในตัวกาวเองยังได้รับการเติมสารเคมีอื่น ๆ เพื่อปรับคุณสมบัติให้สามารถทนทานต่อความชื้นในอากาศได้ดีขึ้น

ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (รูปที่ 60) ตามลักษณะโครงสร้างดังนี้

แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (single - faced board) แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียวประกอบด้วยกระดาษทำผิวกล่อง 1 แผ่น ติดกับกระดาษลูกฟูกอีก 1 แผ่น ไม่นำไปทำเป็นกล่อง เพื่อการขนส่ง แต่นิยมใช้ห่อสินค้า หรือทำเป็นแผ่นรองภายในกล่องเพื่อเป็นวัสดุกันกระแทก

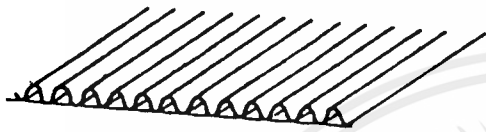
แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (single wall, double - faced board) แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น หากกาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน รวมเป็นกระดาษ 3 ชั้น ด้วยเหตุนี้ในทางการค้า จึงมักเรียกระดาษประเภทนี้ว่า แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น นิยมนำไปทำเป็นกล่องมากที่สุด ซึ่งมีการใช้มากถึงร้อยละ 70 ของปริมาณกล่องทั้งหมด

แผ่นกระดานลูกฟูก 2 ชั้น (double wall board) แผ่นกระดานลูกฟูก 2 ชั้น ประกอบด้วยกระดานลูกฟูก 2 แผ่น และกระดานทำผิวกลอง 3 แผ่น รวมกันเป็นกระดาน 5 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดานประเภทนี้ว่า แผ่นกระดานลูกฟูก 5 ชั้น มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่ หรือใช้บรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งใช้ขนส่งในระยะทางไกล เช่น กล่องเพื่อการส่งออก เป็นต้น

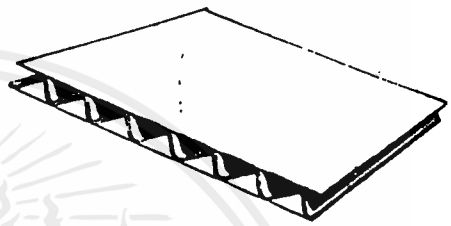
แผ่นกระดานลูกฟูก 3 ชั้น (triple wall board) แผ่นกระดานลูกฟูก 3 ชั้น ประกอบด้วยกระดานลูกฟูก 3 แผ่น และกระดานทำผิวกลอง 4 แผ่น รวมกันเป็นกระดาน 7 ชั้น ในทางการค้าจะเรียกกระดานประเภทนี้ว่า แผ่นกระดานลูกฟูก 7 ชั้น มีการใช้ไม่กว้างขวางเท่าใดนัก มักใช้กับการบรรจุสินค้าที่มีมวลใหญ่ ๆ เพื่อการขนส่งในระยะทางไกล



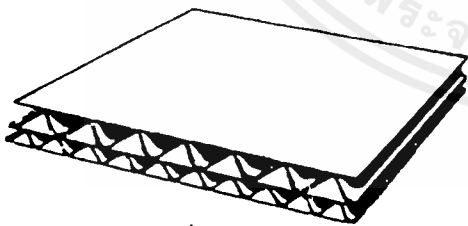
รูปที่ 65 ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก



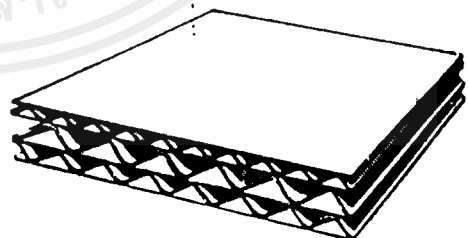
แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว



แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น



แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น



แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอนที่ใช้ในการทำกระดาษลูกฟูกมี 4 ชนิดคือ ลอนเอ (A) บี (B) ซี (C) และอี (E) ลักษณะเฉพาะของลอนแต่ละชนิดดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

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

ลอนที่มีการใช้สูงสุดคือลอนซี โดยใช้ทดแทนลอนเอเพิ่มขึ้น เนื่องจากการผลิตลอนซีนั้นใช้กระดาษน้อยกว่าการผลิตลอนเออยู่ประมาณร้อยละ 15 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาในด้านความแข็งแรงของกล่องที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนักเมื่อเรียงซ้อนแล้ว พบว่าแผ่นกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอนเอจะสามารถรับแรงได้ดีที่สุด รองลงมาคือลอนซี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 15) และลอนบี (ต่ำกว่าลอนเอร้อยละ 25) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่หนากว่าจะสามารถรับแรงกดได้ดีกว่านั่นเอง ในทางตรงกันข้าม หากพิจารณาคุณสมบัติที่เกี่ยวกับการรับแรงกดในแนวระนาบ (ลอนลูกฟูกอยู่ในแนวนอน) ค่าที่ได้จะกลับกัน กล่าวคือลอนบีจะให้ค่านี้สูงที่สุด รองลงมาคือลอนซีและเอตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงนิยมใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกลอนบีในการผลิตกล่องแบบตายดัท (die cut box)

ในกรณีของลอนอีซึ่งเป็นลอนขนาดเล็กที่สุดนั้น ไม่นิยมทำเป็นกล่องเพื่อการขนส่ง แต่จะใช้ทำกล่องขนาดเล็กเพื่อการขายปลีก กระดาษผิวกล่องมักจะได้รับฟอกสีเพื่อประโยชน์การพิมพ์ที่สวยงาม อันมีผลต่อการส่งเสริมการขาย

แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น และ 3 ชั้น อาจประกอบด้วยกระดาษลูกฟูกที่เป็นลอนชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ ลอนที่นิยมที่สุดคือลอนสี่และซี โดยให้ลอนซีอยู่ด้านในและลอนบีอยู่ด้านนอก

2.1.1 ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก

กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามกรรมวิธีการผลิตคือ

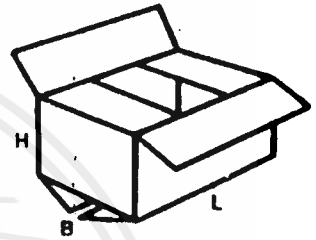
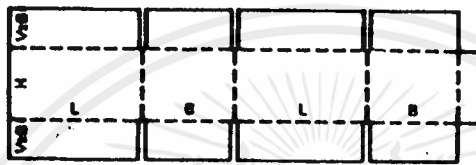
กล่องสล๊อต (slot box) กล่องสล๊อตเป็นกล่องที่ผลิตมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ได้รับการทับเส้นตามแนวยาวของแผ่นกระดาษ เพื่อใช้เป็นแกนในการงอพับฉากกล่อง จากนั้นจะนำไปเข้าเครื่องพิมพ์เซาะร่อง (printer - slotter) และทับเส้นต่อไป ในการประกอบเป็นกล่องจำเป็นต้องมีการเชื่อมติดรอยต่อซึ่งเรียกว่า "manufacturers" joint ส่วนการขึ้นรูปเพื่อการใช้งานนั้นก็ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อเปิดฝาถังและฝาบ้น กล่องประเภทนี้นับว่ามีการใช้ที่กว้างขวางที่สุดในแง่ของการขนส่ง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตไม่สูงนัก

กล่องตายคัท (die cut box) กล่องตายคัทได้รับการผลิตขึ้นจากแผ่นแบบแม่พิมพ์ (die cut form) แล้วจึงมีมลงแผ่นกระดาษลูกฟูก ด้วยเหตุนี้กล่องทุกใบจึงมีขนาดที่แน่นอน จุดเด่นของกล่องประเภทนี้คือ การขึ้นรูปกล่องและเปิดฝาไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ และเครื่องมือใด ๆ ก็สามารถพับล๊อคลงไปได้ จึงมีความคล่องตัวในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้มีรูปทรงต่าง ๆ ได้ มีความสวยงามเมื่อวางขาย จึงใช้เป็นตัวช่วยโฆษณาสินค้า ณ จุดขายได้ดี อย่างไรก็ตามการลงทุนผลิตกล่องประเภทนี้จะสูงกว่าประเภทแรกเนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายของแผ่นแบบแม่พิมพ์นั่นเอง

ในเรื่องของรูปแบบของกล่องกระดาษลูกฟูกนั้น เนื่องจากมีรูปแบบแตกต่างกันเป็นจำนวนมากจึงนิยมเรียกชื่อกล่องเป็นตัวเลขเป็นสากลและกำหนดโดย International Fibreboard Case Code ดังมีตัวอย่างซึ่งแสดงเฉพาะรูปแบบที่ใช้กันมากดังรูปที่ 61 และ 52

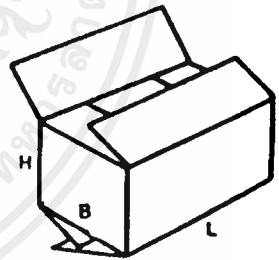
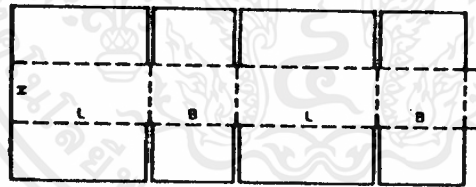
รูปที่ 66 รูปแบบของกล่องสลอต

0201



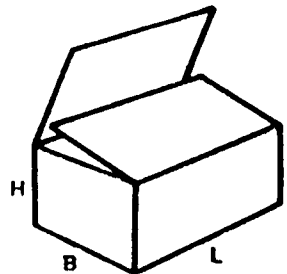
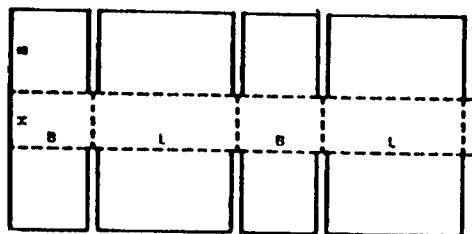
Regular Slotted Container - RSC

0202



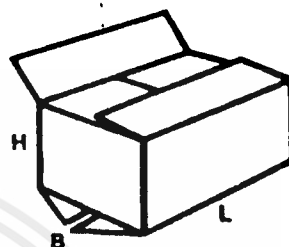
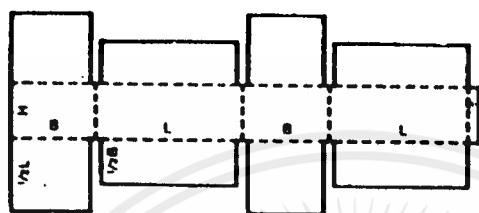
Overlap Slotted Container - OSC

0203



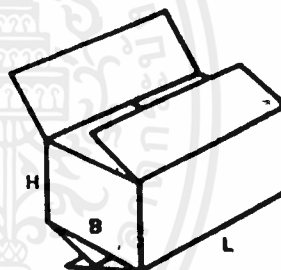
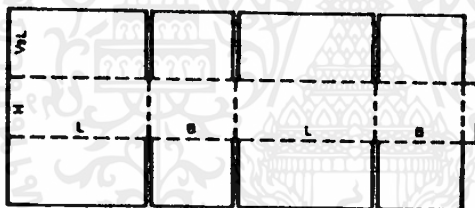
รูปที่ 67 รูปแบบของกล่องสล๊อต (ต่อ)

0204



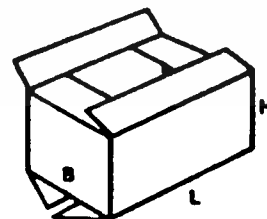
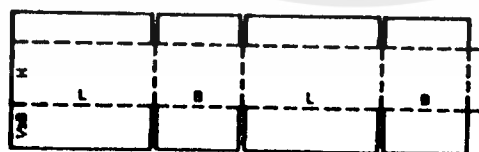
Center Special Slotted Container - CSSC

0205

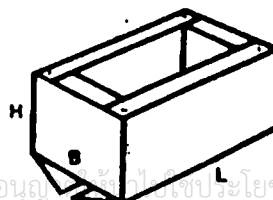
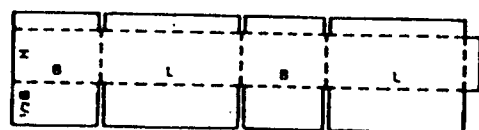


Center Special Overlap Slotted Container - CSO

0207



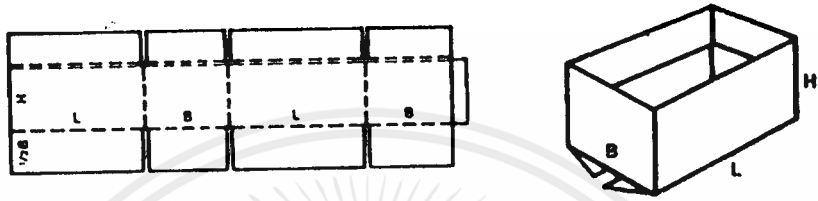
0209



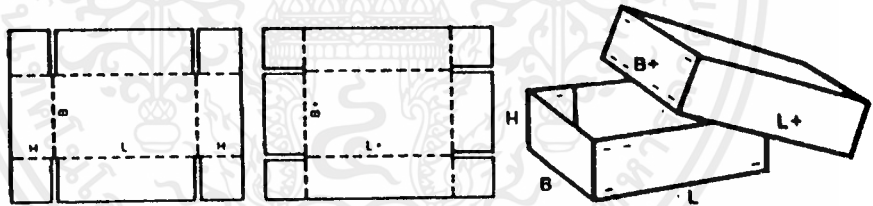
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 68 รูปแบบของกล่องสี่เหลี่ยม (ต่อ)

0214

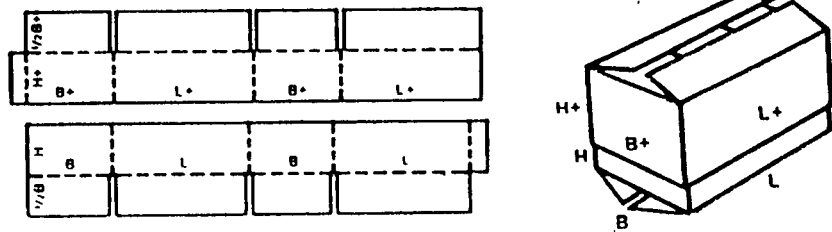


0301



Full Telescope Design Style Box - FTD

0320

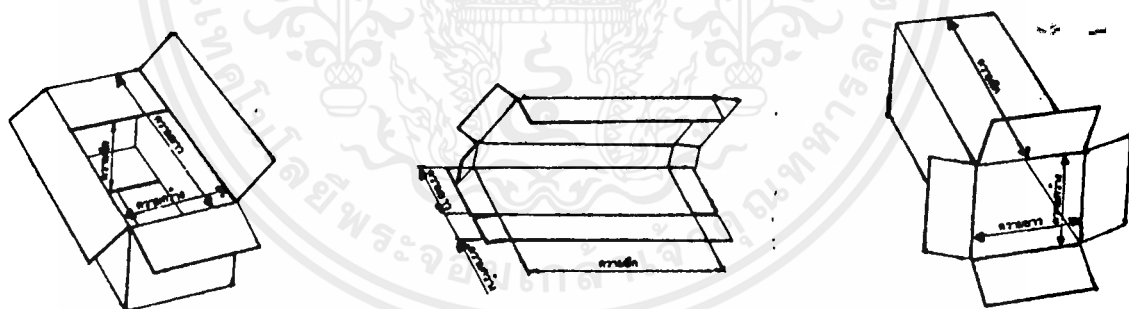


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.5 มิติของกล่องกระดาษลูกฟูก

มิติหรือขนาดของกล่องกระดาษลูกฟูกนิยมกำหนดเป็น ความยาว X ความกว้าง ความลึก (ความสูง) หรือ $L \times W \times H$ หรือ $L \times B \times H$ โดยวัดที่ด้านในของกล่อง ความยาวและความกว้างจะหมายถึง ด้านยาวและด้านกว้างของปากกล่องเสมอ ส่วนความลึกจะหมายถึงระยะตั้งฉากจากปากกล่องถึงก้นกล่อง (รูปที่ 63) ผู้ใช้กล่องควรให้ความสำคัญและระมัดระวังในการกำหนดมิติของกล่องให้ถูกต้อง มิฉะนั้นอาจก่อความผิดพลาดหรือเข้าใจผิดให้กับผู้ผลิตได้ ปกติในการผลิตกล่องผู้ใช้กล่องมักยอมให้มีติคลาดเคลื่อนได้บ้าง หากต้องการกล่องที่มีขนาดเฉพาะแน่นอนจริง ๆ ผู้ใช้กล่องควรนำสินค้าให้แก่ผู้ผลิตเพื่อการออกแบบและทดลองบรรจุด้วย

รูปที่ 69 ความยาว ความกว้างและความลึกของกล่อง



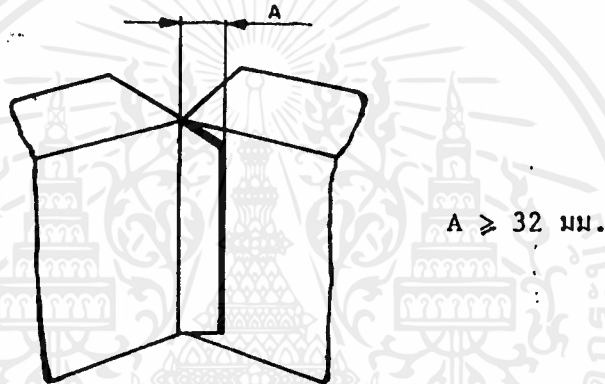
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.6 รอยต่อ (manufacturers' joint)

รอยต่อของกล่องหมายถึง ส่วนของกล่องตรงที่ริมของแผ่นกระดาษลูกฟูกต่อกัน เพื่อประกอบเป็นตัวกล่อง ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

การใช้กาวทา (รูปที่ 64) เป็นวิธีที่นิยมที่สุดเพราะสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง มีความรวดเร็ว ระยะเย็บไม่ควรต่ำกว่า 32 มม. กาวที่ใช้ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ติดกระดาษได้แน่น

รูปที่ 70 กาวต่อโดยใช้กาวทา

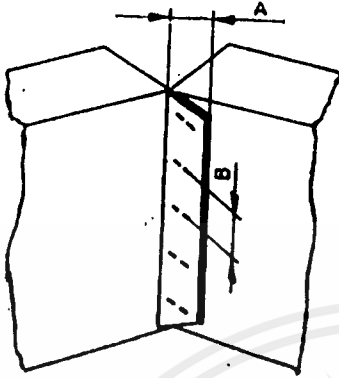


การใช้ลวดเย็บ (รูปที่ 65) เป็นวิธีที่นิยมรองลงมา มักใช้กับกล่องที่มีขนาดใหญ่ ให้ความแข็งแรงดี ระยะเย็บไม่ควรต่ำกว่า 32 มม. ขนาดภาคตัดขวางของลวดเย็บไม่ต่ำกว่า 2×0.6 มม. ถ้ากล่องเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น และ 2 ชั้น ควรมีระยะห่างของลวดเย็บไม่เกิน 80 มม. แต่ถ้ากล่องเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ระยะห่างของลวดเย็บไม่ควรเกิน 40 มม.

A > 32 มม.

B < 60 มม. สำหรับกล่องชนิดทำด้วย
แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น และ 2 ชั้น

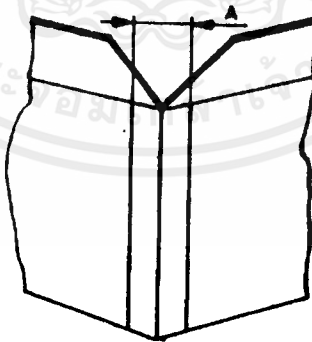
รูปที่ 71 การต่อโดยใช้ลวดเย็บ



$B < 40$ มม. สำหรับกล่องชนิดทำด้วยแผ่น
กระดาษทุกฟูก 3 ชั้น

กาวใช้แถบกาว (รูปที่ 66) เป็นวิธีที่ไม่ค่อยนิยมนัก เนื่องจาก
ความไม่สะดวกในการผลิตแถบกาวที่ใช้ปิดต้องมีความเหนียว เมื่อทราบติดกับกล่องแล้วต้องไม่
ล่อนหลุด ความกว้างของแถบกาวไม่ควรน้อยกว่า 48 มม.

รูปที่ 72 กาวต่อโดยใช้แถบกาว



$A > 48$ มม.

การปิดฝากล่อง

การปิดฝากล่องกระดาษลูกฟูกให้แน่นหนาและแข็งแรงทำได้ 3

วิธี ดังนี้

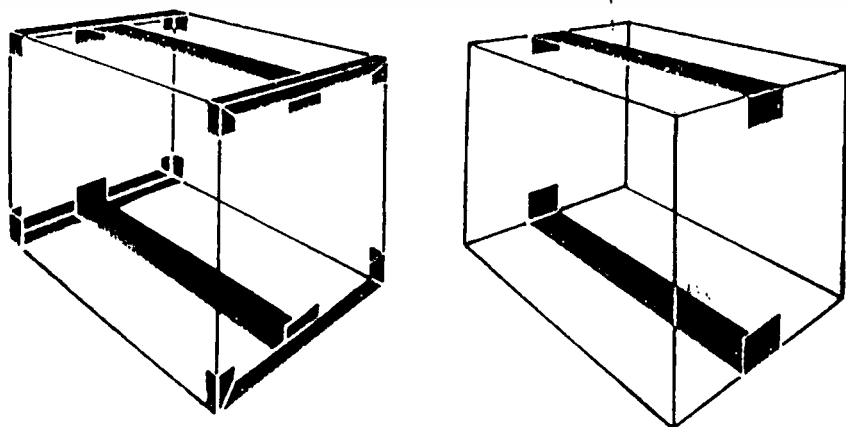
การใช้กาวทา เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำ และให้ความแข็งแรงดี แต่ใช้แรงงานมาก จึงเหมาะกับประเทศที่กำลังพัฒนา ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือกล่องที่ปิดฝาด้วยวิธีนี้จะเปิดออกได้ยาก ด้วยเหตุนี้จึงมักเว้นช่องว่างที่ฝากล่องเล็กน้อย เพื่อให้เปิดได้ง่ายขึ้น และช่องว่างนี้เองที่เป็นตำแหน่งให้ฝุ่นละอองจากภายนอกเล็ดลอดเข้าไปในกล่องได้ หากต้องการป้องกันฝุ่นละอองก็ควรปิดช่องว่างดังกล่าวด้วยแถบกาว

การใช้แถบกาว แถบกาวที่ใช้กับการปิดฝากล่องมี 3 ชนิด

คือ กระดาษกาวแบบธรรมดา กระดาษกาวแบบเสริมความแข็งแรง และแถบกาวพลาสติก ในการติด 2 ชนิดแรกจำเป็นต้องใช้น้ำและมีความเหนียวต่ำกว่าชนิดที่ 3 ในกรณีที่กล่องเป็นประเภท ล้อตกระดาษแบบธรรมดาควรมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 50 มม. และใช้ 2 หรือ 6 เส้นก็ได้ แต่ถ้าเป็นกระดาษแบบเสริมความแข็งแรง ควรมีความกว้างของกระดาษกาวไม่ต่ำกว่า 75 มม. และใช้ 2 เส้น ให้ส่วนที่เลียบลงมาจากขอบล่างของกล่องมากกว่า 60 มม.

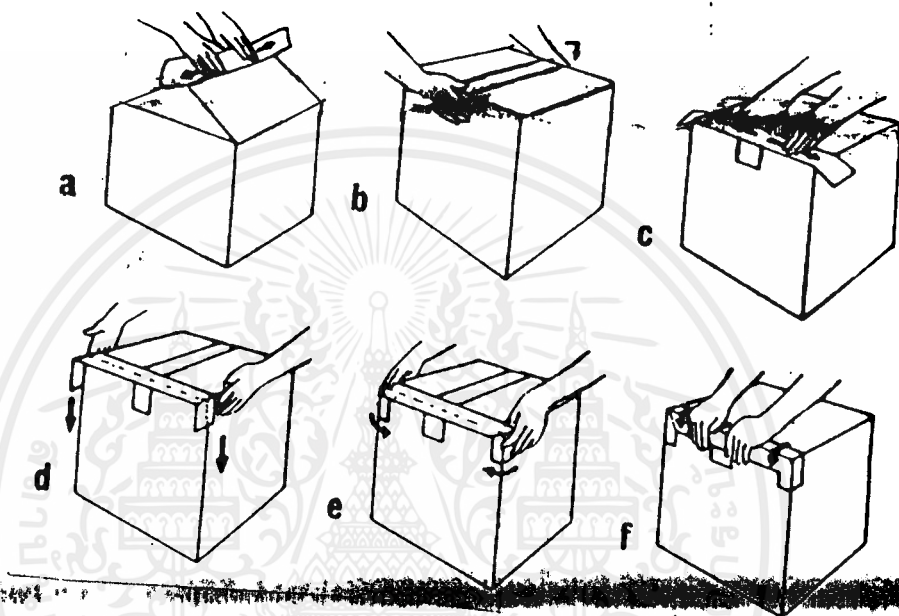
การใช้แถบการปิดฝากล่องนี้จัดได้ว่าเป็นวิธีที่สามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ดี นอกจากนี้ตัวแถบกาวเองยังสามารถพิมพ์ข้อความหรือรูปภาพได้ จึงใช้ประโยชน์ในการโฆษณาได้ กล่องที่ปิดฝาด้วยวิธีนี้จะเปิดออกได้ง่ายและปิดซ้ำใหม่ได้ ข้อเสียของวิธีนี้อยู่ที่ต้นทุนในการเลือกคุณภาพของแถบกาวและความยุ่งยากในการปิด (รูปที่ 67, 68)

รูปที่ 73 การใช้แถบกาวจำนวน 6 และ 2 เส้น ปิดฝากล่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 74 วิธีการใช้แถบกาวจำนวน 6 เส้นปิดฝากล่อง



การใช้ลวดเย็บ โดยทั่วไปนิยมใช้กับการปิดฝากล่องต่างเท่านั้น ลักษณะการเย็บควรทำที่บริเวณกึ่งกลางและริมกล่องเพื่อให้ฝาบนและฝาส่งติดกัน ระยะห่างของลวดไม่ควรเกิน 60 มม. หากลวดเย็บมีขนาดใหญ่ เช่นมีความกว้าง 30 มม. ก็สามารถเย็บคร่อมรอยชนของฝาดตรงกึ่งกลางกล่องได้ โดยให้ระยะห่างของลวดไม่เกิน 127 มม. (รูปที่ 69)

การปิดฝากล่องด้วยวิธีนี้นับว่ารวดเร็วและเสียค่าใช้จ่ายต่ำ มีความแข็งแรงไม่ว่าจะใช้กล่องภายใต้สภาวะอากาศอย่างไร หรือเสียร่องวิธีนี้โดยสิ้นเชิงอย่างใดก็ตามก็ให้ผลที่เย็บรอยขีดชนได้รวมทั้งไม่สามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้อย่างสมบูรณ์

รูปที่ 75 การปิดฝากล่องด้วยลวดเย็บ



การเย็บกล่องด้วยลวดเย็บขนาดทั่วไป

การเย็บกล่องด้วยลวดเย็บขนาดใหญ่พิเศษ

การใช้สายรัด วัสดุที่ทำสายรัด 2 ชนิด คือ พลาสติกและเหล็ก โดยทั่วไปการใช้สายรัดมิได้เป็นวิธีปิดฝากล่องที่ดี แต่มักนิยมใช้เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับกล่องที่ปิดฝาเรียบร้อยแล้วด้วยวิธีใด วิธีหนึ่งดังได้กล่าวมาแล้ว

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้กล่องอย่างประหยัด

การใช้กล่องกระดาษลูกฟูกอย่างประหยัดที่สุดจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานในขั้นตอนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการปกป้องคุ้มครองสินค้า การอำนวยความสะดวก ต่อการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษา การวางแสดงบนชั้นวางขาย และการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้สินค้า ข้อควรพิจารณาในเรื่องนี้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงและแบบของกล่อง แบบของกล่องที่ประหยัดที่สุดในแง่ของการสิ้นเปลืองวัสดุที่ใช้คือ แบบ regular slotted container (RSC 0201) ซึ่งมีอัตราส่วนของความยาว : ความกว้าง : ความลึก เท่ากับ 2 : 1 : 2 รูปที่ 70 แสดงกล่องกระดาษลูกฟูก 3 รูปทรงที่มีปริมาตรบรรจุเท่ากัน ภาพซ้ายมือจะไม่มี การสูญเสียของแผ่นกระดาษลูกฟูกเลย ในขณะที่ภาพกลางและขวามือมีความสูญเสียร้อยละ 30 และ 12 ตามลำดับ เนื่องจากการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกค่าใช้ จ่ายร้อยละ 70 ของทั้งหมด จะเป็นค่าแผ่นกระดาษลูกฟูก ดังนั้นการเลือกรูปทรงและแบบของกล่องที่ใช้เนื้อที่ของแผ่นกระดาษลูกฟูกต่ำสุด และไม่มี ความสูญเสียเลยย่อมส่งผลให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้

สินค้าที่บรรจุไม่สามารถรับแรงกดได้เลยหรือได้เพียงเล็กน้อย เช่น

สินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษแข็ง กระจกพลาสติก ภาชนะพลาสติก ผักผลไม้สด เป็นต้น กล่องกระดาษลูกฟูกต้องทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักหรือแรงที่กดทับเมื่อเรียงซ้อนได้ดีเพื่อป้องกันสินค้าบวมหรือยุบเสียหาย ในกรณีนี้คุณภาพของกล่องต้องได้รับการกำหนดในค่าของการต้านแรงกดเพิ่มขึ้นอีกประการหนึ่ง นอกเหนือไปจากมิติของกล่องและคุณภาพของกระดาษที่ใช้ และค่าการต้านแรงกดของกล่องจะเป็นเท่าไร ก็ขึ้นกับความสูงของกล่องที่สามารถเรียงซ้อนได้ รวมทั้งสภาพการลำเลียงขนส่ง และปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของกล่องดังกล่าวแล้วในข้อ 7.9

ถ้าสินค้าเป็นผักผลไม้สดซึ่งยังมีชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ (หายใจ คายน้ำ ฯลฯ) กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้บรรจุนอกจากจะต้องคำนึงถึงคุณภาพดังกล่าวแล้ว การออกแบบกล่องให้มีช่องระบายอากาศที่เหมาะสมกับผลิ ตผลและการเลือกใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำเป็นสิ่งจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

การวิเคราะห์คุณสมบัติ

การวิเคราะห์คุณสมบัติของแผ่นกระดาษลูกฟูกมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบโครงสร้างของการหีบห่อ ตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพกล่อง ไม่ว่าจะเพื่อการลดต้นทุนหรือลดความเสียหายก็ตาม นอกจากนี้ยังอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบข้อกำหนดในการซื้อขายอีกด้วย คุณสมบัติที่สำคัญอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลักคือ

คุณสมบัติของแผ่นกระดาษลูกฟูก

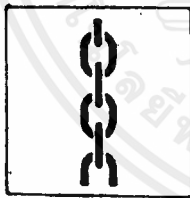
- น้ำหนักมาตรฐาน (basic weight)
- ความต้านแรงดันทะลุ (bursting strength)
- ความต้านแรงทิ่มทะลุ (puncture resistance)
- การต้านแรงกดตามแนวตั้ง (edgewise crush resistance)
- การต้านแรงกดลอนลูกฟูก (flat crush resistance)
- การดูดซึมน้ำ (water absorption)

คุณสมบัติในด้านความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก

(performance test)

- การต้านแรงกด (compression strength)
- การต้านแรงสั่นสะเทือน (vibration resistance)
- การต้านแรงระแทกเมื่อตก (drop resistance)
- การต้านแรงกระแทกบนพื้นเอียง (incline impact resistance)
- การคาดคะเนความเสียหายของกล่องและสินค้าโดยใช้กล่องหกเหลี่ยมที่หมุนได้ (hexagonal revolving drum test)

รูปที่ 76 สัญลักษณ์ลักษณะเพื่อการยกขนสินค้า



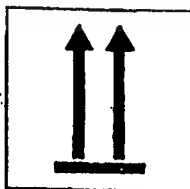
Sling here



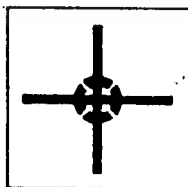
Fragile. Handle with care



Use no books



This way up



Centre of gravity



Keep dry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมายระวาง จำเป็นสำหรับหีบห่อเพื่อขนส่งต่างประเทศ

เครื่องหมายเป็นรูปสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่สื่อความหมายกันได้ทั่ว ๆ ไป หรือจะมีอักษรกำกับได้ สัญลักษณ์นั้นก็จะเข้าใจกันได้มากขึ้น (รูปที่ 1)

เหล็กพืดสำหรับรัดหีบห่อ เพื่อช่วยเสริมให้หีบห่อแข็งแรง

มากขึ้น เหล็กพืดที่ใช้รัดหีบห่อมีหลายชนิด และหลายขนาด ชนิดธรรมดา มักจะเกิดสนิมได้เร็ว ชนิดอบสารเคลือบไม่เกิดสนิม ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือขนาดนิ้ว และขนาดนิ้ว หีบไม้บางชนิดที่ไม่สามารถจะใช้เหล็กพืดรัดได้ ใช้เหล็กครอบตามมุมทั้ง 4 และใช้เหล็กฉากยึดข้างหีบเป็นช่วง ๆ ก็ได้

กล่องกระดาษลูกฟูก

การบรรจุสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นิยมใช้กล่องกระดาษลูกฟูกกัน อย่างแพร่หลายเพราะกล่องกระดาษลูกฟูกเป็นภาชนะบรรจุอย่างเดียวกับราคาถูกกว่าภาชนะบรรจุสินค้าที่ทำจากวัสดุอื่น การใช้ก็สะดวกรวดเร็ว จะสำรองเก็บจำนวนมาก ๆ ได้โดยไม่เปลืองที่เก็บ และกล่องกระดาษลูกฟูกก็ใช้บรรจุของได้เกือบทุกชนิด แต่การใช้กล่องกระดาษลูกฟูกจะต้องให้อยู่ในหลักเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้

เอกสารนี้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้ที่ศึกษาหาความรู้ในเบื้องต้นเกี่ยวกับกล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งเป็นการบอกเล่าถึงวัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างของกล่อง และขั้นตอนในการผลิตในบ้านเราเท่านั้นอย่าได้นำเอกสารนี้เป็นตำราหรือวิชาการ

กระดาษทำผิวกล่อง (LINERBOARD OF FACING)

กระดาษเหนียวสีน้ำตาลหรือขาว สำหรับใช้ทำผิวกล่อง มีหลายชนิด ตามน้ำหนักของกระดาษ เป็นกรัม/ตารางเมตร คือ 115 - 125 - 150 - 185 - 230 - 280 - 355 g/m² และคุณภาพของกระดาษทำผิวกล่องมีอยู่ 3 ชนิด A - I - B คุณสมบัติของกระดาษแต่ละชนิดจะต่างกัน ชนิด A เป็นกระดาษชั้นดีผิวหน้าเรียบ ไม่ดูดซึมความชื้น ป้องกันละอองไอน้ำได้ดีและความต้านทานแรงดันทะลุสูง ชนิด I เป็นกระดาษชั้นรองลงมา ผิวหน้าเรียบ ดูดซึมความชื้นน้อย แต่ป้องกันละอองไอน้ำได้ไม่มาก ความต้านทานแรงดันทะลุดีปาน

กลางชนิด B เป็นกระดาษคุณภาพต่ำ ผิวหน้าหยาบ ดูดซึมความชื้นมาก ความต้านทานแรงดัน
ทะลุต่ำ

กระดาษทำลอนลูกฟูก (CORRUGATING MEDIUM)

กระดาษสำหรับทำลอนลูกฟูกที่เป็นแกนกลางของแผ่นกระดาษ
ลูกฟูกชนิดต่าง ๆ มีหลายชนิดตามน้ำหนักของกระดาษเป็น กรัม / ตารางเมตร คือ M70 - m80 -
m100 g/m² ซึ่งเป็นกระดาษสำหรับใช้ทำลอนลูกฟูกโดยเฉพาะ กระดาษเหล่านี้คุณภาพต่ำ ทำ
จากเยื่อใยสั้น และกระดาษที่ใช้แล้ว แต่คุณสมบัติดีของมันคือขึ้นลอนได้ง่าย รวดเร็ว และติดกาว
ได้ดี

กระดาษสำหรับทำลอนลูกฟูกอีกชนิดหนึ่งคือ C115 - C125 -
C135 g/m² เป็นกระดาษใช้ทำลอนลูกฟูกของกล่องที่ต้องการความแข็งแรงมาก กระดาษชนิดนี้
นอกจากใช้ทำลอนลูกฟูกแล้ว ก็มีการนำไปใช้ทำผิวกล่องสำหรับขนส่งภายในประเทศ และถุง
กระดาษต่าง ๆ ก็ทำจากกระดาษชนิดนี้มาก

ลอนลูกฟูก (FLUTE or CORRUGATION)

ลอนลูกฟูกที่ใช้กระดาษ M หรือ C ทำเป็นแกนกลาง
ของแผ่นลูกฟูก ที่โค้งเป็นคลื่นมีอยู่ 4 แบบ คือ A - FLUTE B - FLUTE C - FLUTE E - FLUTE
ลอนลูกฟูกแบบต่าง ๆ สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศต้นแบบได้กำหนดลอนลูกฟูกใช้ในครั้งแรก A
- FLUTE และ B - FLUTE ภายหลังจึงได้กำหนด C - FLUTE และ E - FLUTE เพิ่มขึ้นอีก เพื่อให้
เลือกใช้ผสมลอนได้หลาย ๆ แบบ

ความสำคัญของลอนลูกฟูก แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ทำ
จากผิวกระดาษชนิดเดียวกันแต่ชนิดของลอนลูกฟูกต่างแบบกัน ความแข็งแรงการทับกดด้านตั้งก็
จะต่างกัน ลอน A จะรับแรงทับกดได้ดีกว่าลอน C และลอน C ก็จะได้รับแรงทับกดได้ดีกว่าลอน B
ทั้งนี้เนื่องจากความหนาของลอนลูกฟูกเป็นสำคัญ

ขนาดของลอนลูกฟูกแบบต่าง ๆ

A - FLUTE	ความหนาของลอน 4.5 มม.	120 ลอน / เมตร
B - FLUTE	ความหนาของลอน 2.5 มม.	170 ลอน / เมตร
C - FLUTE	ความหนาของลอน 3.6 มม.	140 ลอน / เมตร
B - FLUTE	ความหนาของลอน 1.2 มม.	310 ลอน / เมตร

กระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (CORRUGATED

BOARD, SINGLE FACE)

กระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (รูปที่ 2) ที่ใช้เป็นโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดต่าง ๆ มีกระดาษที่เป็นลอนแล้ว 1 แผ่น และกระดาษหน้าเรียบเป็นผิวหน้า 1 แผ่น การผลิตมีทุกชนิดของกระดาษที่ใช้ทำผิวหน้า น้ำหนักของกระดาษตั้งแต่ 115 - 335 กรัม / เมตร เมื่อผลิตแล้วจะเป็นมันเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 36 ถึง 40 นิ้ว หน้ากว้างของกระดาษลูกฟูกมีตั้งแต่ 36 - 48 - 54 - 60 นิ้ว มีบางโรงงานที่สามารถผลิตได้หน้ากว้าง 72 - 84 นิ้ว กระดาษลูกฟูกหน้าเดี่ยวนั้นนอกจากใช้เป็นโครงสร้างของแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกมาก

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 1 ชั้น (CORRUGATED

BOARD, SINGLE WALL)

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 1 ชั้น (รูปที่ 2) ทำขึ้นจากกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว 1 แผ่น และกระดาษหน้าเรียบ 1 แผ่น การผลิตมีหลายชนิดของน้ำหนักกระดาษ 125 - 280 กรัม / เมตร และคุณภาพของกระดาษส่วนใหญ่จะใช้ ชนิด A มากกว่าชนิด B หรือชนิด C ลอนลูกฟูกจะเป็น A - FLUTE มากกว่า C - FLUTE ทั้งนี้เนื่องจากบางโรงงานยังไม่มีเครื่องผลิต C - FLUTE การผสมของกระดาษใช้ทำผิวหน้า มีการผสมกันหลายชนิดของน้ำหนักกระดาษหลายรูปแบบ เช่น 150/125 150/150 185/150 185/185 230/185 230/230 280/230 280/280 335/280 335/335 แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 1 ชั้น นั้นนอกจากใช้ทำกล่องบรรจุสินค้าแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์เสริมภายในกล่องก็ทำจากแผ่นกระดาษชนิดนี้ เช่น PARTITION - LINER - PAD - TUBE - DIECUT

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น

(DORRUGATED BOARD, DOUBLE WALL)

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 2 ชั้น (รูปที่ 2) ทำขึ้นจากกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว 2 แผ่น และกระดาษหน้าเรียบ 1 แผ่น การผลิตมีหลายชนิดของน้ำหนักกระดาษ 125 - 280 กรัม / เมตร และคุณภาพของกระดาษใช้ ชนิด A และ I เป็นส่วนใหญ่ ลอนลูกฟูกเป็นการผสมกัน $A + B$ หรือ $C + B$ การผสมของกระดาษทำผิว ทำได้หลายรูปแบบ เช่น 185 /150/150 185 /150 /185 185 /185 /185 230 /185 /185 230 /185 /230
230 /230 /230 280 /230 /230 280 /230 /280

แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (CORRUGAED BOARD,

TRIPLE WALL)

แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น (รูปที่ 2) ทำขึ้นจากกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว 3 แผ่น และกระดาษหน้าเรียบ 1 แผ่น การผลิตมีหลายชนิดของน้ำหนักกระดาษ 185 - 335 กรัม / เมตร และคุณภาพของกระดาษใช้ทำผิวจะเป็น ชนิด A และชนิด I ลอนลูกฟูกจะเป็นการผสมลอน $B + A + B$ หรือ $B + C + B$ การผสมของกระดาษที่ใช้ทำผิวได้หลายรูปแบบ เช่น 230 /185 /185 /230 280 /230 /230 /230 280 /230 /230 /280 335 /230 /230 /230

ลักษณะของกล่องและมิติ

กล่องกระดาษลูกฟูกมีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ ทำขึ้นจากแผ่นกระดาษลูกฟูกในแผ่นเดียวกัน หรือ 2 แผ่น เมื่อขึ้นเป็นรูปกล่องแล้วต้องมีฝาปิดเปิดด้านในและด้านนอก เมื่อปิดกล่องแล้วจะมิดชิดไม่เห็นสิ่งของบรรจุภายใน มีเส้นขีดรอยพับแนวตั้งและแนวนอน มีแผ่นปีกสำหรับต่อข้างกล่อง เพื่อใช้ลวดเย็บหรือใช้กาวทา มิติของกล่องจะต้องวัดตามลำดับดังนี้ ยาว + กว้าง + ลึก เป็นเส้นตึเมตร ภายในของกล่อง

กล่องกระดาษลูกฟูก (CORRUGATED FIBREBOARD CARTON)

กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นภาชนะใช้บรรจุสินค้าได้เกือบทุกชนิด มีแบบและลักษณะต่าง ๆ ทำขึ้นจากแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดต่าง ๆ ความสำคัญของกล่องอยู่ที่ชนิดของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่นำมาใช้ทำกล่อง แบบรูปทรงและขนาดของกล่องก็มีความสำคัญอยู่มาก กล่องที่ทำจากแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดเดียวกัน มิติรวมของกล่องเท่ากัน บรรจุน้ำหนักเท่ากัน แต่แบบและรูปทรงของกล่องต่างแบบกัน คุณสมบัติของกล่องก็จะต่างกันไป กล่องที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะให้ความแข็งแรงมาก กว่ากล่องที่มีความยาวมาก กล่องยังมีความยาวมากเท่าไรบริเวณกลางกล่องก็จะเป็นจุดอ่อน ฉะนั้นการเลือกใช้แบบกล่องต้องคำนึงถึงสภาพการณ์และข้อมูลของตัวสินค้านั้นด้วย เพื่อจะได้เลือกแบบกล่องถูกต้อง

TABLE FOR FIBREBOARD SHIPPING CONTAINERS

(Section 3 Rile 41)

WEIGHT OF CONTENT max. (kg.)	DIMENSION INSIDE max. (cm.)	COMBINED WEIGHT OF FACING (g/m ²)	BURSTING TEST min. (kg/cm ²)	COMBINATION WEIGHT OF FACING (g/m ²)
SINGLE WALL				
9.1	102	254	8.8	127/127
18.1	152	336	12.3	185/161
29.5	191	410	14.1	205/205
40.8	229	674	19.3	337/337
54.4	254	878	24.6	439/439
DOUBLE WALL				
29.5	191	449	14.1	127/161/161
40.8	229	537	19.3	205/127/205
54.4	254	615	24.6	205/205/205
63.5	279	1083	35.1	439/205/439
72.6	305	1317	42.2	439/439/439
TRIPLE WALL				
124.7	385	1288	Puncture test	439/205/205/439

LINERBOARD GRAMMAGE (g/m²) 127 161 185 205 337 439

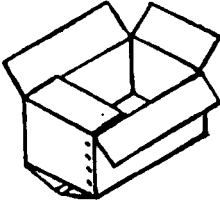
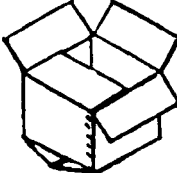
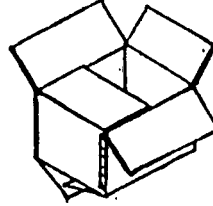
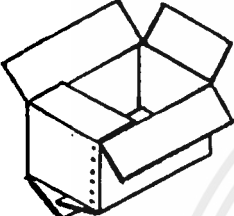
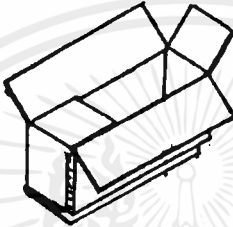
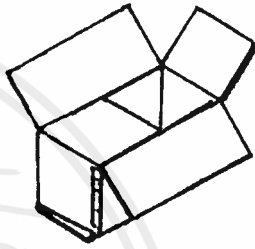
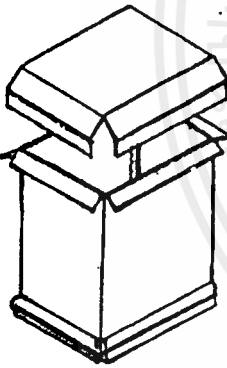
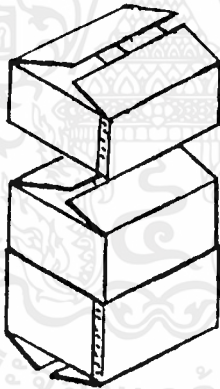
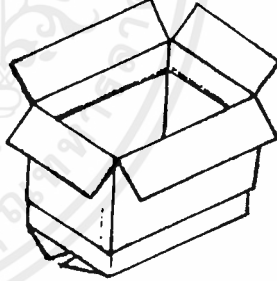
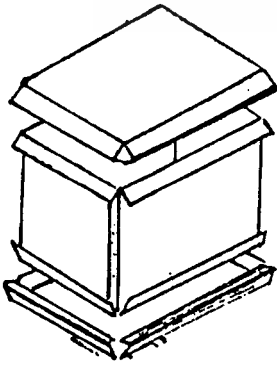
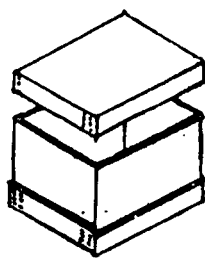
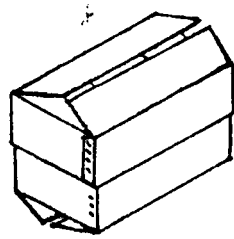
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อใช้ในการขนส่ง โดยให้คำนึงถึงโครงสร้าง รูปทรง ความแข็งแรงให้ป้องกันคุ้มครองสิ่งที่บรรจุและการประหยัดเป็นสำคัญ และการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อใช้ในการขนส่งต่างประเทศจะต้องให้เป็นไปตามข้อกำหนดหรือใกล้เคียงกับมาตรฐานด้วย

การออกแบบกล่องให้ทำหน้าที่โดยสมบูรณ์ และให้ได้รับประโยชน์มากที่สุดในการใช้งาน ต้องพิจารณาในหลาย ๆ ด้าน เริ่มจากตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นก่อน ข้อมูลต่าง ๆ อย่างละเอียด เช่น น้ำหนัก ขนาดของผลิตภัณฑ์ การบรรจุใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักร สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระจก หรือกล่องพับ เหล่านี้จะช่วยเสริมความแข็งแรงให้กล่องได้ อาจพิจารณาแผ่นเสริมข้างหรือกล่องพับ ถ้าไม่พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว อาจจะใช้กล่องดีเกินความจำเป็นหรืออาจจะได้กล่องที่ไม่สมบูรณ์ ในขั้นต่อไปก็หาทางเลือกโครงสร้างรูปทรงของกล่องในหลาย ๆ รูปแบบ ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรจะออกแบบกล่องที่มีความยาวมาก ยิ่งมีความยาวมากเท่าไรกลางกล่องก็เป็นจุดอ่อน หรือกล่องที่สูงมากเมื่อเรียงซ้อนทับหลาย ๆ ชั้นจะไม่ทรงตัว กล่องที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะดีกว่ากล่องที่มีความยาวและสูง

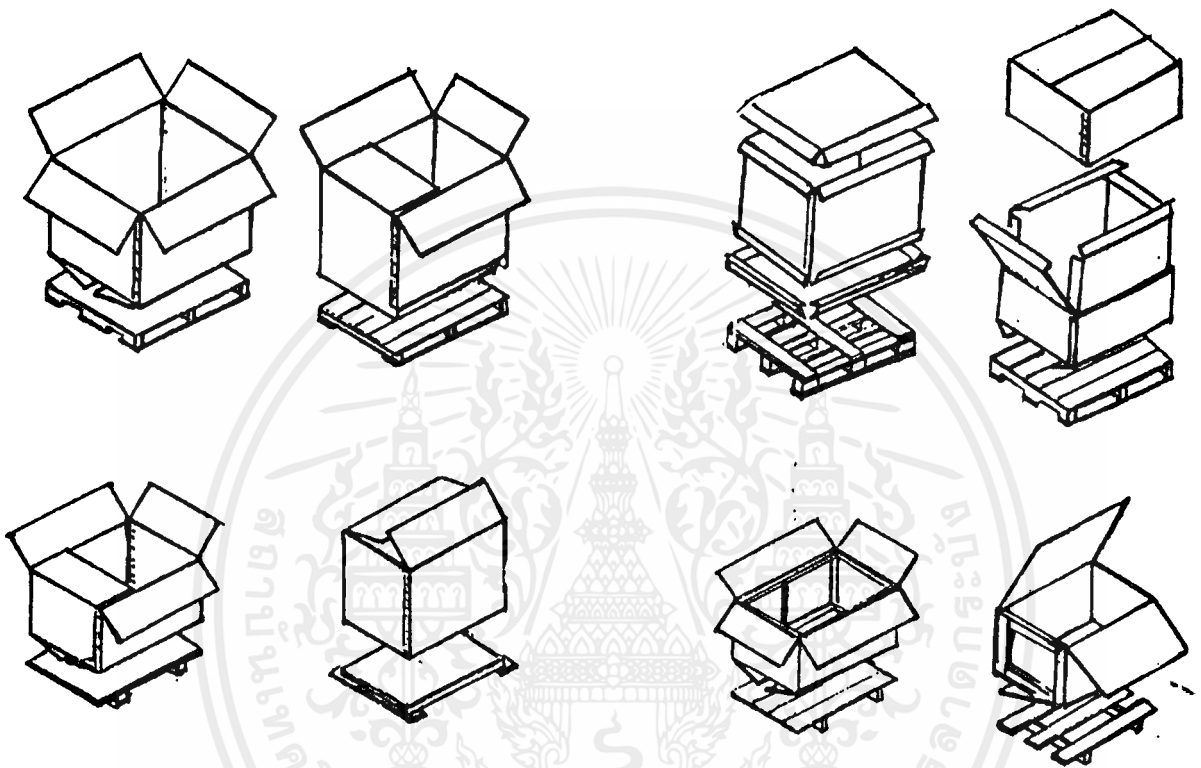
การหาทางเลือกรูปทรงกล่องให้เหมาะสมกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ จะทำได้ในหลาย ๆ รูปแบบ ดังที่ยกตัวอย่างข้างล่างนี้ เมื่อได้ทางเลือกหลาย ๆ ทางแล้วก็สรุปข้อดีข้อเสียแล้วดำเนินการต่อไปที่เห็นเหมาะสมกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

แบบกล่องกระดาษลูกฟูกชนิดต่าง ๆ

 <p>REGULAR CARTON</p>	 <p>CENTER SPECIAL CARTON</p>	 <p>CENTER SPECIAL OVERLAP CARTON</p>
 <p>OVERLAP CARTON</p>	 <p>FULL OVERLAP CARTON</p>	 <p>FULL CENTER OVERLAP CARTON</p>
 <p>INTERLOCKING DOUBLE COVER</p>	 <p>DOUBLE THICKNESS SCORE LINE</p>	 <p>FULL THICKNESS CARTON</p>
 <p>DOUBLE COVER CARTON</p>	 <p>DOUBLE COVER CARTON</p>	 <p>TRIPLE CARTON</p>

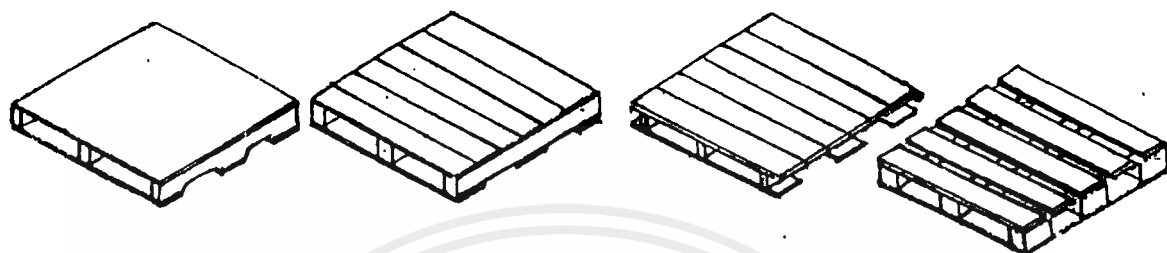
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 78 กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ใช้ร่วมกับกะมะไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 79 REGULAR SIDE 1100 x 1100 mm .



แผ่นกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น (TRIPLE WALL) นอกจากใช้ทำกล่องบรรจุสินค้าโดยลำพังแล้ว ยังสามารถดัดแปลงใช้ร่วมกับกระบะไม้ (PALLET or UNIT LOAD) ก็จะมีน้ำหนักมาก ๆ ได้ (รูปที่ 3)

ในการลำเลียงขนส่งกระบะไม้ (PALLET or UNIT LOAD) เป็นหน่วยบรรจุเพื่อการยกขนได้สะดวก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยกล่องกระดาษลูกฟูกแล้วจะนิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ กระบะไม้มีหลายแบบ แต่แต่ละแบบความแข็งแรงและคุณสมบัติก็ต่างกันด้วย บางแบบเมื่อนำใช้แล้ว อาจจะทำให้สินค้าชำรุดเสียหายได้ เช่น การยกขนเข้าตู้บรรจุสินค้า โดยผู้ทำการยกขนเข้าตู้ ไม่มีความปราณีต ขนาดของกระบะไม้ที่ใช้กันทั่วไปคือขนาด 100 x 1100 มม. ซึ่งเป็นขนาดที่สัมพันธ์กับตู้สินค้า และพาหนะที่ใช้ลำเลียงขนส่ง (รูปที่ 4)

ขนาดของรถบรรทุก**ขนาดของตู้บรรจุสินค้า**

รถบรรทุก 6 ล้อ 400 x 230 (6 tons) ตู้ 20 ฟุต ขนาดภายใน 590 x 230 x 235 ซม.

รถบรรทุก 10 ล้อ 600 x 235 (12 tons) ตู้ 40 ฟุต ขนาดภายใน 1195 x 230 x 235 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการทำวิจัยนั้น ผู้วิจัยสามารถทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ จากภาคเอกสาร ภาคสนาม

3.1.1 ภาคเอกสาร

การรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งได้จากการค้นคว้าหนังสือ ตำรา เอกสาร ข้อมูลทางสถิติ และข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ที่มีผู้วิจัยได้ทำการวิจัยก่อนแล้ว และเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน จากห้องสมุดของสถาบัน และหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

3.1.2 ภาคสนาม

การรวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม จากการสัมภาษณ์ ของผู้เกี่ยวข้องกับการวิจัย และการได้ศึกษาจากของจริงและผลิตภัณฑ์เดิม

1. การสัมภาษณ์

ขั้นตอนและวิธีการดำเนิน / การเตรียมตัว

- ตั้งจุดประสงค์ในการสัมภาษณ์
- เลือกบุคคลที่จะไปสัมภาษณ์
- ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์
- นัดหมายวันสัมภาษณ์
- นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปแสดงเพื่อขอทำการสัมภาษณ์
- ดำเนินการสัมภาษณ์
- บันทึกการสัมภาษณ์

2. การศึกษาจากของจริงและผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

- หาแหล่งข้อมูล
- ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปแสดง
- ดำเนินการศึกษา โดยวิธีการสังเกต ถ่ายรูป การจดบันทึก

ข้อมูลที่ได้รับการรวบรวมข้อมูลทั้งภาคเอกสาร ภาคสนาม จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลด้านวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ข้อมูลด้านการออกแบบเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และนำมาสรุป การสังเคราะห์ข้อมูล (การออกแบบ) สรุปผลการวิจัยข้อเสนอแนะ

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

1. ข้อมูลจากภาคเอกสาร

- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องบริการข้อมูล ศูนย์บรรณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- ห้องบริการข้อมูล ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมการส่งออก

2. ข้อมูลจากบุคคล

- คุณเพิ่มศักดิ์ โรงงานบรรจุมะขามเปียก บ.ไทยสมเด็จ
- คุณนที พิณพิमानสถาน พนักงานซีบีบี บ.ไทยสมเด็จ
- คุณเกียรติ ลีละเศรษฐกุล นักวิชาการโรคพืช 7 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.3 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ

มะขามเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี มะขามเปรี้ยวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ เป็นพืชที่มีคู่ทางการตลาดดี ซึ่งปลูกมากทางบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ซึ่งมะขามเปรี้ยวทางภาคเหนือจะมีคุณภาพดีกว่า คือ สีสวย เนื้อใส และหนา

เมื่อมะขามแก่ เกษตรกรจะเก็บรวบรวมผลผลิตนำมาแกะเปลือก และรอกแล้ว บรรจุหีบห่อ ซึ่งมีทั้ง แช่ ถูพลาสติก และกระสอบ

ตลาดส่งออกที่สำคัญของบริษัทไทยสมเด็จ

สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย บาห์เรน คูเวต คัมมา เดอบราห์ การากี อังกฤษ แอฟริกา

ปริมาณและชนิดของมะขามที่ทำการบรรจุ

มะขามเปียกแบบมีเมล็ด ปริมาณการบรรจุถุงละ 350 G. ปริมาณส่งออกรวมกว่า 3,000 ตัน : ปี

กล่องลูกฟูก 1 กล่อง กำหนดให้บรรจุถุงมะขามเปียก 50 ถุง
หน้าที่พื้นฐานของภาชนะบรรจุภัณฑ์

1. รองรับผลิตภัณฑ์
2. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์จากการขนส่ง ชนย้าย
3. เพื่อบอกถึงลักษณะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่

วัสดุภาชนะบรรจุภัณฑ์ภายใน

1. บรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก
2. บรรจุภัณฑ์ที่เป็นกระดาษเคลือบพลาสติก

วัสดุภาชนะบรรจุภัณฑ์ภายนอก

1. ภาชนะที่เป็นไม้
2. ภาชนะกระดาษลูกฟูก
3. ภาชนะกระดาษลูกฟูกเสริมไม้
4. ภาชนะพลาสติก

ขนาดของบรรจุภัณฑ์ภายในได้แก่

- 150 x 120 x 130 มม. บรรจุมะขามเปียกหนัก 350 G.

ขนาดของบรรจุภัณฑ์ภายนอกได้แก่

- 350 x 210 x 240 มม. บรรจุมะขามเปียกปริมาณ 50 ถุง

ประเภทของกระดาษ (วัสดุบรรจุภัณฑ์ภายใน)

1. กระดาษเหนียว (KRAFT PAPER)
2. กระดาษ GREASEPROOF
3. กระดาษ GLASSINE
4. กระดาษ VEGETABLE PARCHMENT
5. กระดาษทิชชู (TISSUE PAPER)
6. กระดาษไข (WAXED PAPER)
7. กระดาษเคลือบ (COATED PAPER)
8. กระดาษซัลไฟต์ (SULPHITE PAPER)



ประเภทของแผ่นกระดาษลูกฟูก (วัสดุบรรจุภัณฑ์ภายนอก) 4 ประเภท

1. กระดาษลูกฟูกหน้าเดียว
2. กระดาษลูกฟูก 1 ชั้น
3. กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น
4. กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

ประเภทของถุงกระดาษ

1. Sewn open - mouth, gusseted (SOM)
2. Swen open - mouth, flat tube (SOM หรือ S (FT) OM)
3. Sewn valve, gusseted (SV)
4. Pased open - mouth, satchel bottom (POM)
5. Pasted open - mputh, automatic or self opening style (SOS)
6. Pinch - bottom, open mouth (PBOM)
7. Bale bag หรือ paper balet

ประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก

1. กล่องสลีต
2. กล่องด้ายคัท

การวิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุบรรจุภัณฑ์ภายใน

1. คุณสมบัติทางด้านแสง
2. คุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง
3. คุณสมบัติในการดูดซึมและด้านทานสิ่งต่าง ๆ
4. การต้านทานแรงทะลุ

การวิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุบรรจุภัณฑ์ภายนอกได้ 2 ประเภทหลัก คือ

1. คุณสมบัติของแผ่นกระดาษลูกฟูก
2. คุณสมบัติในด้านความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก

3.4 กราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ มีข้อกำหนดให้มีข้อความดังนี้

1. ชื่อหรือเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต
2. สถานที่ผลิต, แหล่งกำเนิด
3. ข้อความแสดงให้ทราบว่าสินค้านั้นคืออะไร
4. วัน เดือน ปี ที่ผลิต และ วัน เดือน ปี ที่หมดอายุ
5. ปริมาณสุทธิตามกฎหมายวัดด้วยมาตราซึ่ง ตวง วัด
6. ส่วนประกอบของสินค้า

3.5 ระบบการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์

มี 4 ระบบ คือ

1. **การพิมพ์ฉนวน** ได้แก่การพิมพ์ระบบ LETTER PRESS และระบบ FLEXP การพิมพ์ระบบ LETTER PRESS ใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุจำพวกกระดาษ เช่น กล่องกระดาษแข็งแบบพับ ถุงกระดาษ แต่ข้อเสียคือ เกิดรอยคูนูนขึ้นด้านหลังของกระดาษ ขอบภาพและตัวอักษรไม่เรียบร้อย

การพิมพ์ระบบ FLEXP ใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษลูกฟูก ถุงกระดาษ ถุงปูนซีเมนต์ ถุงใส่ปุ๋ย ถุงพลาสติกใหญ่ ๆ

2. **การพิมพ์ร่องลึก** ได้แก่การพิมพ์ระบบ กราเวียร์ ซึ่งสามารถพิมพ์ลงบนผิววัสดุต่าง ๆ ได้หลายประเภท เช่น พลาสติก และอลูมิเนียมฟอยล์ บรรจุภัณฑ์ที่ใช้การพิมพ์ในระบบกราเวียร์ ได้แก่ กล่องกระดาษพับ กระดาษห่อของขวัญ

3. **การพิมพ์พื้นราบ** ได้แก่ การพิมพ์ระบบออฟเซต ระบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันทั่วโลก ใช้กับงาน โปสเตอร์ โฆษณา แผ่นพับหรือโบรชัวร์

4. **การพิมพ์ผ่านจากพิมพ์** ได้แก่ การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน สามารถพิมพ์บนวัสดุ หรือภาชนะผิวโค้ง เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระป๋องโลหะ ที่ผ่านการขึ้นรูปสำเร็จมาแล้ว

3.6 ศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน

บรรจุมะขามเปียกสด

ปริมาณ 350 G

ขึ้นปากถุงระบบสุญญากาศ

(โดยความร้อน)

บรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก

บรรจุลงเรือจากโรงงาน

เทียบเรือเดินสมุทร - ลำเลียงโดยใช้สวิตตาข่าย
คลุม แล้วตั้งไปบนเรือเดินสมุทรคราวละ 50 กล่อง

เรียงกล่องมะขามเปียกบนเรือ

(โดยแรงคน)

การเขียนข้อความ เครื่องหมาย และคำเตือนบนหีบห่อบรรจุภัณฑ์
คำเตือน

- ยกขนด้วยความระมัดระวัง
- ห้ามใช้ขอเกี่ยว
- ตั้งทางนี้ขึ้น
- เก็บไว้ในที่เย็น
- อย่าให้เปียก เก็บไว้ในที่แห้ง
- เปิดที่นี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์เตือน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทำภาพเครื่องหมายเพื่อการยกยอปอหรือสินค้า

- ขอบข่าย
- ภาพเครื่องหมาย
- จำนวนตำแหน่งของภาพ เครื่องหมายบนที่บห่อ
- ขนาด

ตัวอักษรและตัวพิมพ์

- ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา
- ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา
 1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือตัวอักษรโรมัน
 2. ตัวอักษรในภาษาอังกฤษ
 - Traditional Old Style
 - Traditional
 - Modern
 - Sen Serit / Contemporary
 - Display Type
 3. รูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาอังกฤษ
 - ประเภทตัวธรรมดา
 - ประเภทตัวแคบ
 - ประเภทตัวกว้าง
 - ประเภทตัวบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและจิตวิทยาการใช้สี

คุณลักษณะของสี

Hue	ตัวสีแต่ละชนิด สีแดง เขียว
Value	ความเข้มของสีอ่อนหรือ แก่
Chroma	ความแรงของสี
Tint	พวงสีจาง หรือสีที่มีสีขาวผสม
Shape	พวงสีเข้ม หรือสีดำผสม
Complementary	สีตรงข้าม
Warm Colours	สีวรรณร้อน
Cool Colours	สีวรรณเย็น

การใช้สีเพื่อการออกแบบหีบห่อบรรจุ

สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ

1. การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยแจ่มใส
2. การใช้สีเพื่อทำให้เห็นระยะใกล้ - ไกล
3. การใช้สีเพื่อดีงดูดความสนใจ
4. การใช้สีสร้างความมีชีวิตชีวาเด่นชัด

การใช้สีสำหรับตกแต่งหีบห่อบรรจุ

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อหีบห่อบรรจุและความรู้สึก

- ขนาด
- น้ำหนัก
- ความแข็งแรง
- อุณหภูมิ
- ความสะอาด
- ความภูมิฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก

สีแดง	ร้อน มั่นคง สมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน
สีส้ม	สีสดใส เตือน
สีเหลือง	สะอาด สว่าง
สีเหลืองนวล	ทำให้ดูสะอาด
สีเหลืองเขียว	เย็น

สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ

การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยแจ่มใส

1. สีสดใสกับสีสดใส
2. สีอ่อนกับสีสดใส
3. สีอุ่นตัดกับสีเย็น
4. สีที่ตัดกันเองตามปกติ
 - สีดำบนพื้นเหลือง
 - สีเหลืองบนพื้นดำ
 - สีแดงบนพื้นขาว
 - สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
 - สีส้มบนพื้นน้ำตาล
 - สีชมพูบนพื้นดำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ศึกษาพฤติกรรมกรรมการบรรจุ

มะขามเปียกที่ทำการส่งออก ทางโรงงานได้ทำการสั่งซื้อจากทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งจะมีคุณภาพดีกว่ามะขามเปียกจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทางโรงงานได้มีขั้นตอนและวิธีการบรรจุดังนี้

คนงานผสมเกลือลงในมะขามเปียกเพื่อกันเชื้อรา

คนงาน 2 คน : 1 บรรจุมะขามเปียกลงถุงโดยไม่ใช้เครื่องจักร
เพราะมะขามเปียกมีลักษณะเหนียว หนืด จึงใช้เครื่องจักรทำการบรรจุไม่ได้

เมื่อบรรจุเสร็จแล้วส่งไปปิดปากถุงด้วยเครื่องขึ้นปากถุงโดยความร้อนในระบบสุญญากาศ

บรรจุถุงมะขามเปียกลงกล่อง กล่องละ 56 ถุง (กล่องไม้)

ปิดฝากล่องโดยใช้ลวดเย็บแล้วปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียม ด้วยวิธีใช้ลวดเย็บอีกชั้น

3.7 ศึกษาพฤติกรรมการณ์ขนส่ง

โรงงานบรรจุมะขามเปียกของบริษัท ไทยสมเด็จ มีแหล่งที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นการขนส่งสินค้าจึงเป็นการขนส่งทางเรือ ซึ่งมีขั้นตอนการขนส่งดังนี้

คนงานลำเลียงสินค้าลงเรือลอมซึ่งเทียบท่า
ด้านหลังของโรงงาน คนงานใช้วิธีแบบใส่หลังแล้วนำไปวางเรียง
ในเรือลอม น้ำหนักบรรจุทุก 3 ตัน (3,000 กิโลกรัม)

เรือลอมออกจากโรงงานไปยังท่าเรือคลองเตย
กรรมกรที่ทำเรือทำการขนสินค้าไปไว้ในคลังสินค้า
เพื่อปฏิบัติการผ่านพิธีการศุลกากร

เมื่อผ่านพิธีการศุลกากรแล้วกรรมกรก็จะทำการขนสินค้าขึ้นเรือเดินสมุทรที่มาเทียบท่า
รอการบรรจุสินค้า

เรือเดินสมุทรเดินทางไปยังประเทศทางตะวันออกกลาง
ให้ระยะเวลาในการเดินทางไม่ต่ำกว่า 20 วัน

เมื่อถึงปลายทางกรรมกรบนเรือจะทำการขนย้ายสินค้าวางเรียงบนตาข่าย แล้วหย่อนลงมา
วางไว้บน rank ซึ่งทางเรือได้จัดเตรียมไว้ให้ แล้วใช้รถดักยกสินค้าเข้าไปไว้ในคลัง เพื่อรอ
การขนถ่ายต่อไป

* มีลักษณะเป็นฐานรองรับสินค้า มีช่องสำหรับให้รถยกสอดก้านดัก เพื่อขนย้ายสินค้าเข้าไป
ไว้ในคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 วิธีการในการขนย้ายสินค้า

คนงานเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากโรงงาน โดยการใช้ลิ้อเข็นวางเรียงสินค้าซ้อนขึ้นไป
ในแนวตั้ง 5 ชั้น นำมาวางเรียงเพื่อเตรียมลำเลียงขึ้นเรือฉลอม

คนงานขนย้ายสินค้าโดยแบกไปใส่เรือทีละ 2 กล่อง - 3 กล่อง

เรือฉลอมไปยังท่าเรือคลองเตย กรรมการท่าเรือจะทำการขนย้ายสินค้าจากบนเรือมาเรียงไว้
บน rank ซึ่งทางการท่าเรือได้จัดเตรียมไว้ให้

พนักงานขับรถยกของจะทำการเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าไปเก็บไว้ในคลังสินค้า
เพื่อรอการผ่านพิธีการทางศุลกากร

เมื่อผ่านพิธีการทางศุลกากรแล้ว พนักงานขับรถยกของจะทำการเคลื่อนย้ายสินค้าไปไว้
ท่าเทียบเรือใกล้ ๆ กับเรือขนส่งสินค้า

กรรมการจะทำการปูตาข่าย ซึ่งทางเรือเดินสมุทรจะเตรียมไว้ให้ แล้วทำการจัดเรียงสินค้า
ครั้งละ 50 กล่อง แล้วจะมีรถตังตาข่าย ซึ่งห่อหุ้มสินค้าไว้ ขึ้นไปบนเรือเดินสมุทร

พนักงานบนเรือเดินสมุทรจะทำการจัดเรียงสินค้าบนชั้นตาดฟ้าของเรือแล้วใช้ผ้าบางคลุม

ตารางที่ 1

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน มี 3 รูปแบบ

- 1 ดุง
- 2 กล่อง
- 3 ซอง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ปริมาณการบรรจุ	5	5	4
2	เนื้อที่ในการขนส่ง	5	3	4
3	ความสะดวกในการบรรจุ	5	3	3
4	ทนทานต่อการขนส่ง	4	4	3
5	ความเหมาะสมในการบรรจุมะขามเปียก	4	3	1
รวม		23	18	15

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการทำงานมากที่สุด คือ รูปแบบดุง

ตารางที่ 2
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของถุง
มี 4 รูปแบบ

- 1 Sewn open - mouth , gusseted
- 2 Sewn valve , gusseted
- 3 Pinch - buttom , open mouth
- 4 Bale bag หรือ paper baler

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสะดวกในการบรรจุ	4	2	4	2
2	สามารถใช้คนในการปิดปากถุง	1	3	5	1
3	ปริมาณการบรรจุ	5	4	5	3
4	ความสะดวกในการปิดปากถุง	1	2	4	2
5	ประหยัดเวลาในการบรรจุ	5	1	5	1
รวม		16	12	23	9

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งาน มากที่สุดคือรูปแบบ Pinch - buttom, open mouth

ตารางที่ 3
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบ วัสดุบรรจุภัณฑ์ภายใน
มี 3 รูปแบบ

- 1 พลาสติก
- 2 กระดาษเคลือบพลาสติก
- 3 กระดาษ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ป้องกันความชื้นจากอากาศ	3	5	2
2	สวยงาม สะอาดตา	3	5	3
3	สะดวกต่อการบรรจุ	4	5	2
4	ราคา	4	4	2
5	ไม่เป็นพิษหรืออันตรายภายหลังการบรรจุ	4	4	3
6	ถนอมรสชาติของมะขามเปียก	2	4	2
รวม		20	27	14

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ กระดาษเคลือบพลาสติก

ตารางที่ 6

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบสีของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน มี 5 รูปแบบ

- 1 ฟ้ำ
- 2 แดง
- 3 ขาว
- 4 น้ำตาล
- 5 เขียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความสะอาด	3	2	3	4	4
2	ดึงดูดความสนใจ	3	3	3	4	4
3	เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน	2	2	1	4	4
4	เหมาะสำหรับบรรจุมะขามเปียก	1	1	1	4	4
	รวม	9	8	8	16	16

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ สีน้ำตาล

ตารางที่ 4
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของรูปมะขาม
มี 3 รูปแบบ

- 1 รูปกราฟฟิค
- 2 รูปเหมือน
- 3 รูปถ่าย

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ดึงดูดความสนใจ	3	4	3
2	ความสวยงาม	3	5	4
3	การสื่อความหมาย	3	5	5
4	การส่งเสริมการขาย	4	5	4
5	การกระตุ้นให้เกิดความทรงจำ	4	4	4
6	สร้างทัศนคติดีต่อผู้บริโภค	4	5	4
รวม		21	31	24

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและใช้งานมากที่สุด คือ รูปเหมือน

ตารางที่ 5
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของตัวอักษร
มี 2 รูปแบบ

- 1 ตัวอักษรประดิษฐ์
- 2 ตัวอักษรบรรจง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4	5
2	ความเหมาะสมกับรูปแบบบรรจุภัณฑ์	5	4
3	ความสวยงาม	4	4
4	น่าเชื่อถือ	5	4
5	ดึงดูดความสนใจ	4	4
รวม		22	21

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งาน คือ ตัวอักษรประดิษฐ์

ตารางที่ 7
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก
มี 4 รูปแบบ

- 1 กล่องกระดาษลูกฟูก
- 2 ลังไม้
- 3 กล่องกระดาษลูกเสริมไม้
- 4 ลังพลาสติก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ทนทานต่อแรงกระแทก	1	5	5	3
2	รับน้ำหนักในการซ้อนทับ	2	5	5	3
3	ต้นทุน	3	3	3	4
4	ง่ายต่อการนำสินค้าออกมา	4	2	4	4
5	ปกป้องสินค้าได้อย่างสมบูรณ์	2	4	5	4
6	ประหยัดเวลาในการประกอบ	4	1	3	3
รวม		16	20	25	21

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ กล่องกระดาษลูกฟูกเสริมไม้

ตารางที่ 8
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของกล่องกระดาษลูกฟูก
มี 3 รูปแบบ

- 1 กระดาษลูกฟูก 1 ชั้น
- 2 กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น
- 3 กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	แข็งแรง	3	4	5
2	ปกป้องผลิตภัณฑ์ได้ดี	1	4	4
3	เหมาะสมกับการใช้งาน	1	5	4
4	การรับน้ำหนักเมื่อเรียงซ้อน	1	5	4
รวม		6	18	17

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ รูปแบบกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น

ตารางที่ ๑
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบสีของบรรจุภัณฑ์ภายนอก
มี 5 รูปแบบ

- 1 สีแดง
- 2 สีเขียว
- 3 สีน้ำเงิน
- 4 สีดำ
- 5 สีส้ม

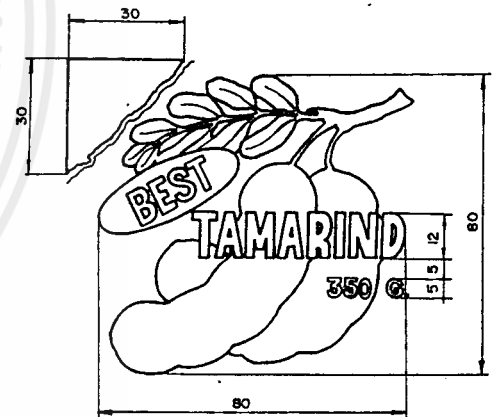
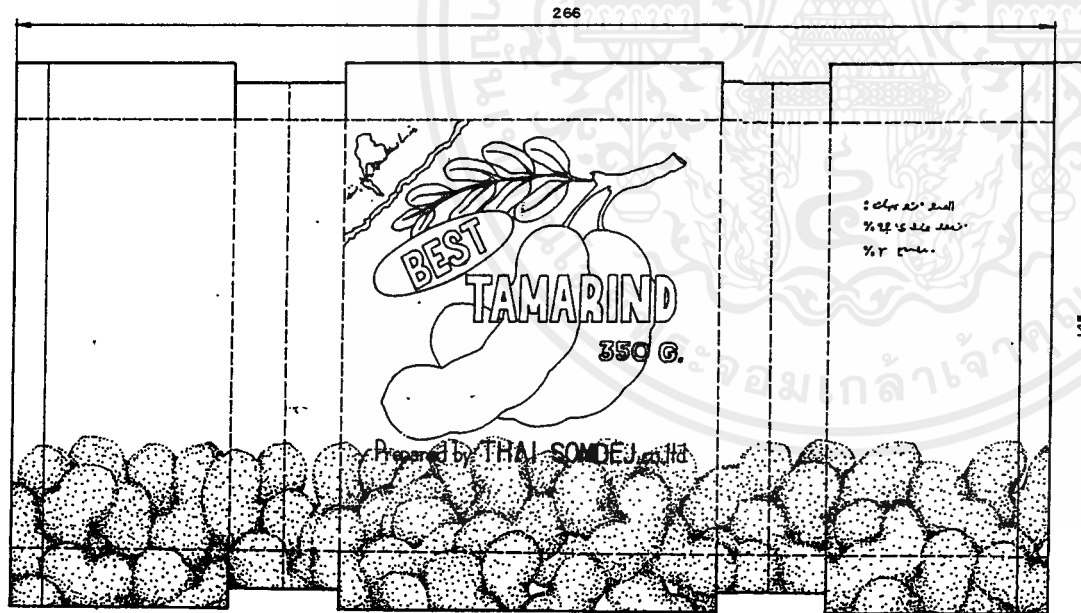
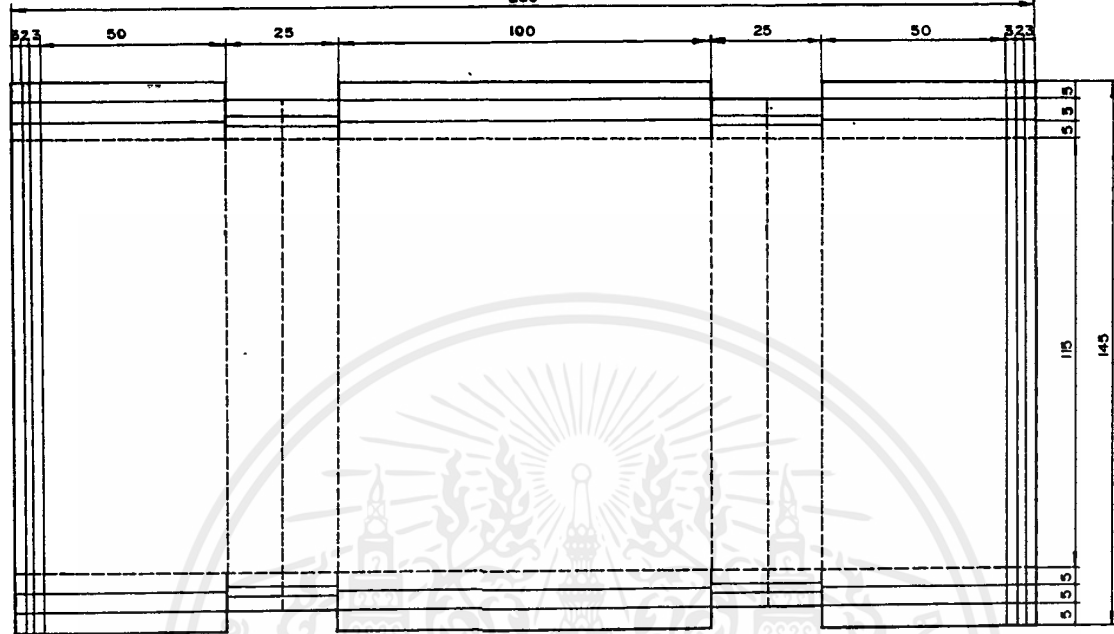
ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความโดดเด่น	4	2	4	4	3
2	ความสวยงาม	4	3	4	2	3
3	ความเหมาะสม	3	3	4	4	3
4	ความชัดเจน	3	4	4	2	3
5	น่าเชื่อถือ	3	4	3	4	3
รวม		17	16	19	16	15

สรุป รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบการใช้งานมากที่สุด คือ สีน้ำเงิน

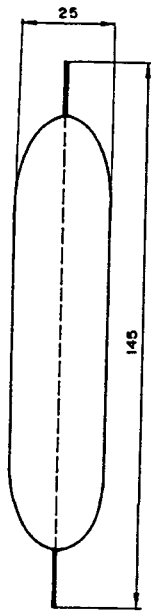
บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

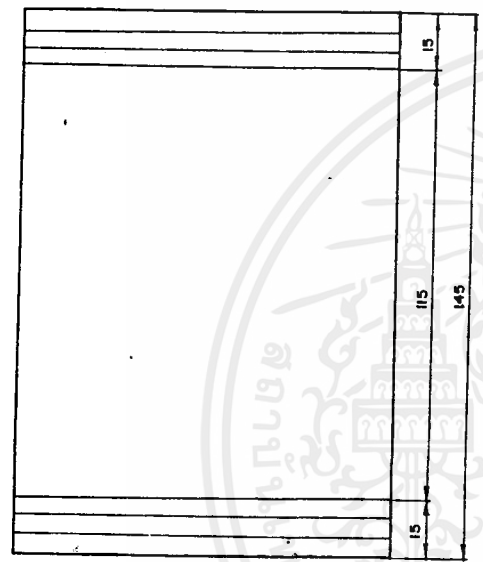
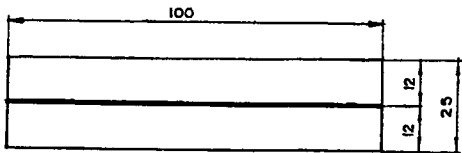
1. ลักษณะของมะขามเปียกที่ทำการบรรจุ มีลักษณะดังนี้
มะขามเปียกแบบมีเมล็ด ปริมาณการบรรจุ 350 G.
2. รูปแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน ใช้รูปแบบถุง
3. รูปแบบบรรจุภัณฑ์ภายใน เป็นถุงชนิด Pinch - bottom, open mouth ถุงแบบนี้
มีส่วนขยายข้าง ปิดปากถุงโดยการทาภาวประเภท hot - melt แล้วใส่เครื่องปิดปากถุง
โดยความร้อน (คนงานใช้เครื่องช่วยในกาปิดปากถุง)
4. วัสดุบรรจุภัณฑ์ภายใน คือ กระดาษ vegetable parchment ซึ่งมีคุณสมบัติใช้ห่ออาหาร
กึ่งเปียก ด้านทานแรงทะลุ และสิ่งเจือปน เคลือบผิวด้วยพลาสติก โพลีเอทิลีน
(polyethylene) ซึ่งนิยมใช้ในการทำภาชนะที่ต้องปิดผนึกด้วยความร้อน
5. การใช้สีของบรรจุภัณฑ์ภายใน คือ สีน้ำตาล ซึ่งเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการ
บรรจุ (มะขามเปียก) และลักษณะของภูมิประเทศทางตะวันออกเฉียงกลาง
6. รูปแบบมะขามบนบรรจุภัณฑ์ คือ รูปเหมือน เพื่อเป็นการสร้างทัศนที่ติดต่อบริโภค
7. รูปแบบตัวอักษรบนบรรจุภัณฑ์ คือ ตัวอักษรบรรจงเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือต่อบริโภค
8. โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก คือ กล่องกระดาษลูกฟูกเสริมไม้ ซึ่งมีรูปแบบที่สะดวก
ในการบรรจุและประหยัดเวลาในการประกอบ ทนต่อแรงกระแทกและรับน้ำหนักในการ
เรียงซ้อนได้อย่างสมบูรณ์
9. กล่องกระดาษลูกฟูก ประกอบโดยการใส่แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น โดยให้ลอนซ้อนอยู่
ด้านในและลอนมืออยู่ด้านนอก
10. สีที่ใช้พิมพ์กราฟฟิคกล่องกระดาษลูกฟูก คือ สีน้ำเงิน



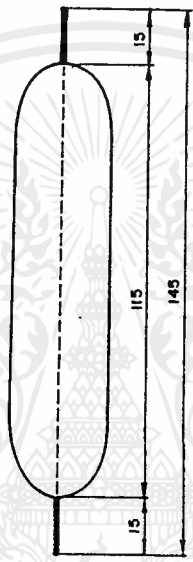
ว.ศ.ป.	16. 1. 38	ชื่องาน	ภาคนิ , กภาพนิค	ภาคส่วน
ผู้เขียน	นอ.โสมภณ โสมภินท์ จ.ทล 38030818	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง		1 : 1
ผู้ตรวจ	อ.ธนัท ธงทอง			แผ่นที่



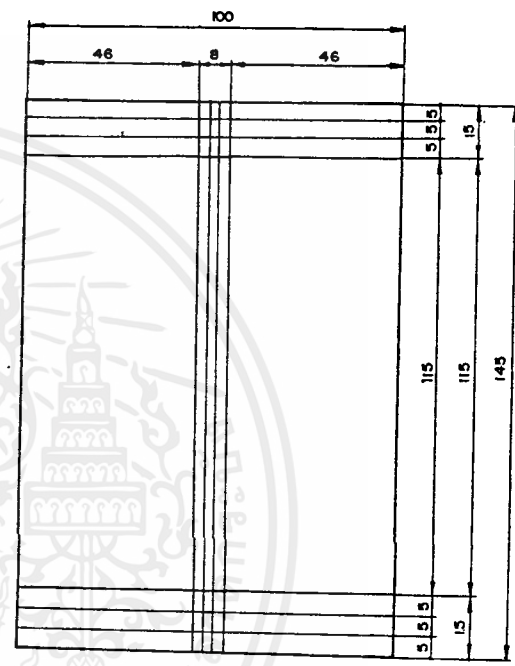
RIGHT SIDE VIEW



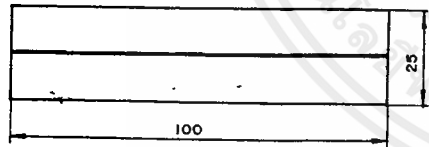
FRONT VIEW.



LEFT SIDE VIEW

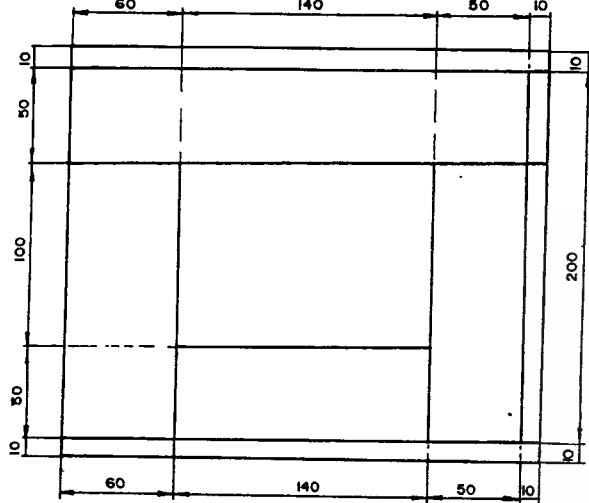


BACK VIEW

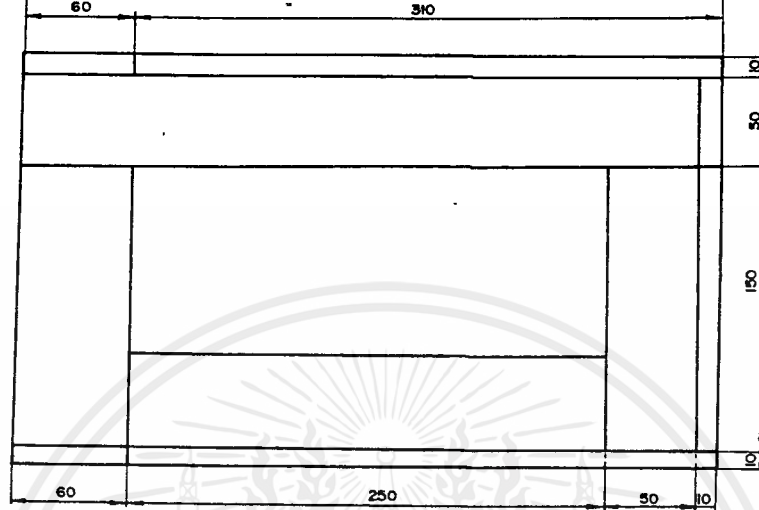


TOP VIEW.

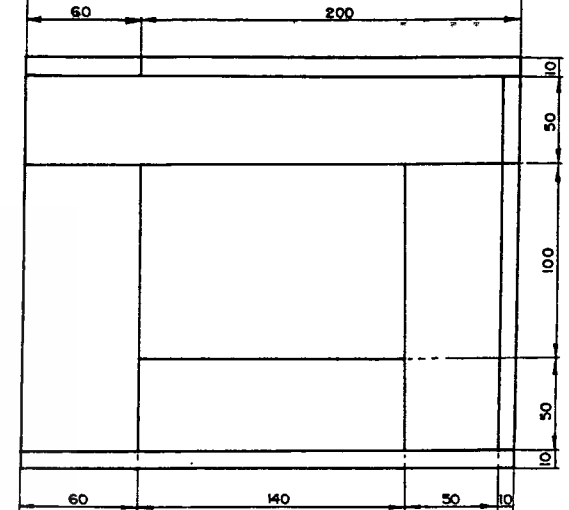
ว.ศ.ป.	16.1.39	ชื่องาน ภาพด้านหน้า , ภาพด้านข้าง ภาพด้านบน , ภาพด้านหลัง ภาพด้านหน้า	มาตราส่วน
ผู้เขียน	น.ส. วิชามณี ไกรสิทธิ์ จ.ที่ 38030๓๓		1:1
ผู้ตรวจ	อ.ณันท์ อินทร์คำ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	แผ่นที่



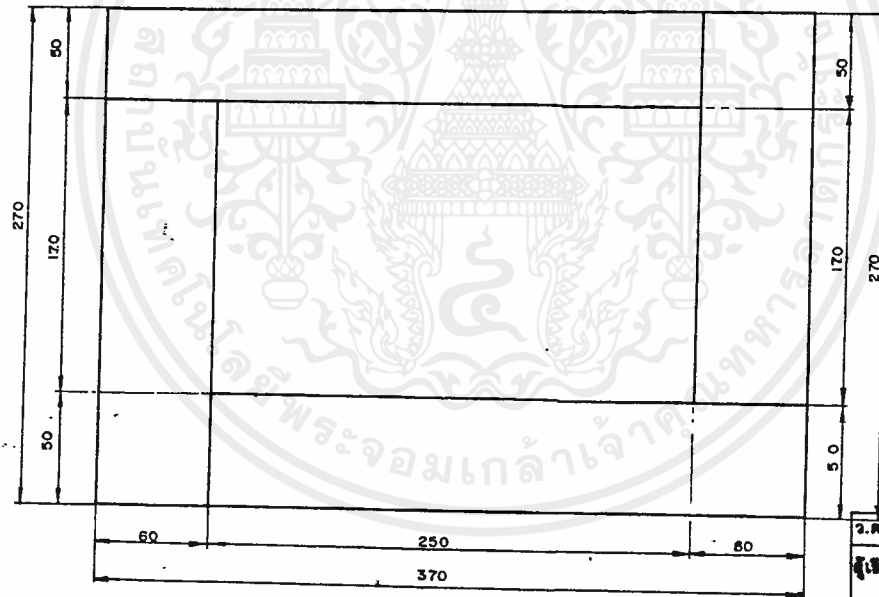
RIGHT SIDE VIEW



FRONT VIEW

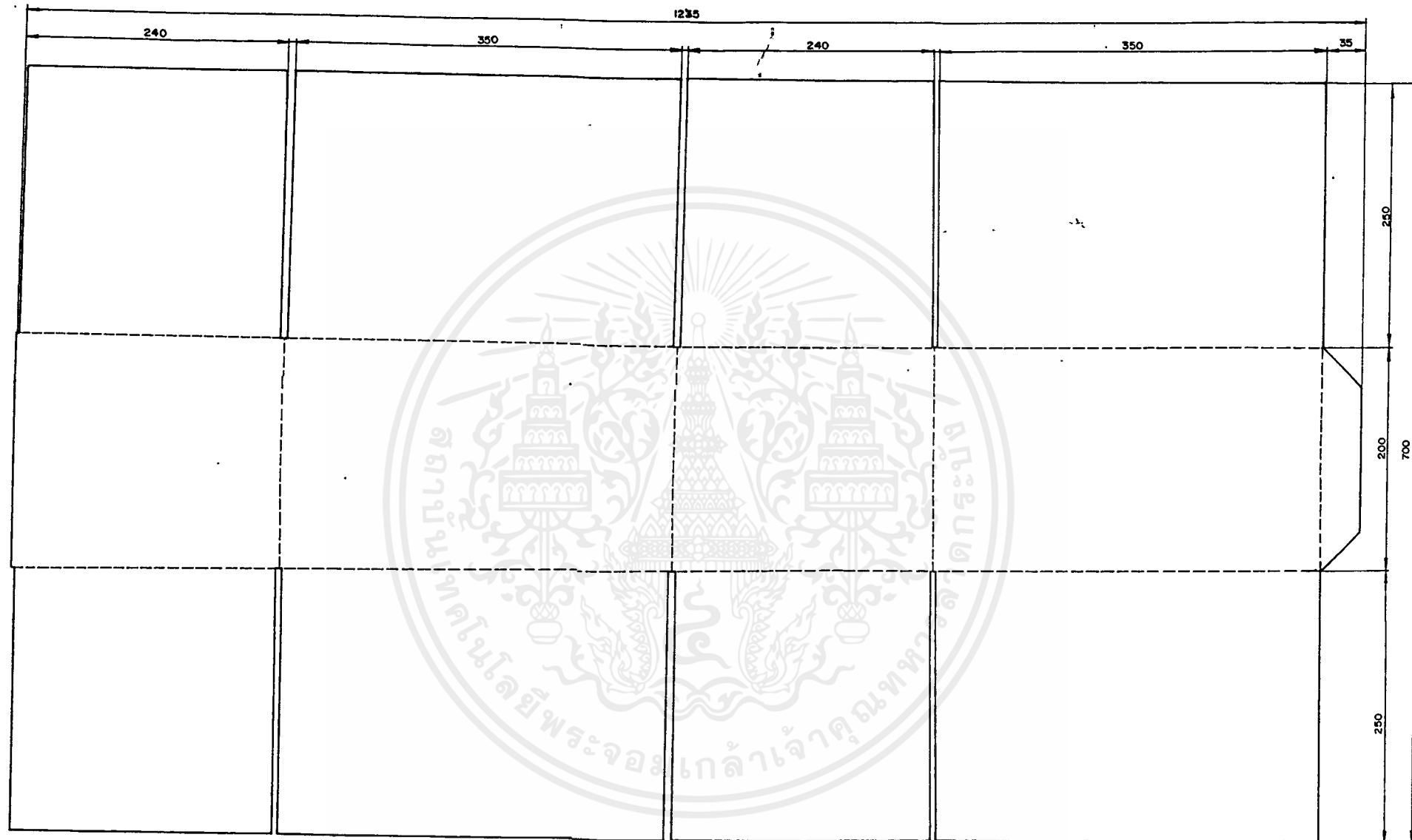


LEFT SIDE VIEW

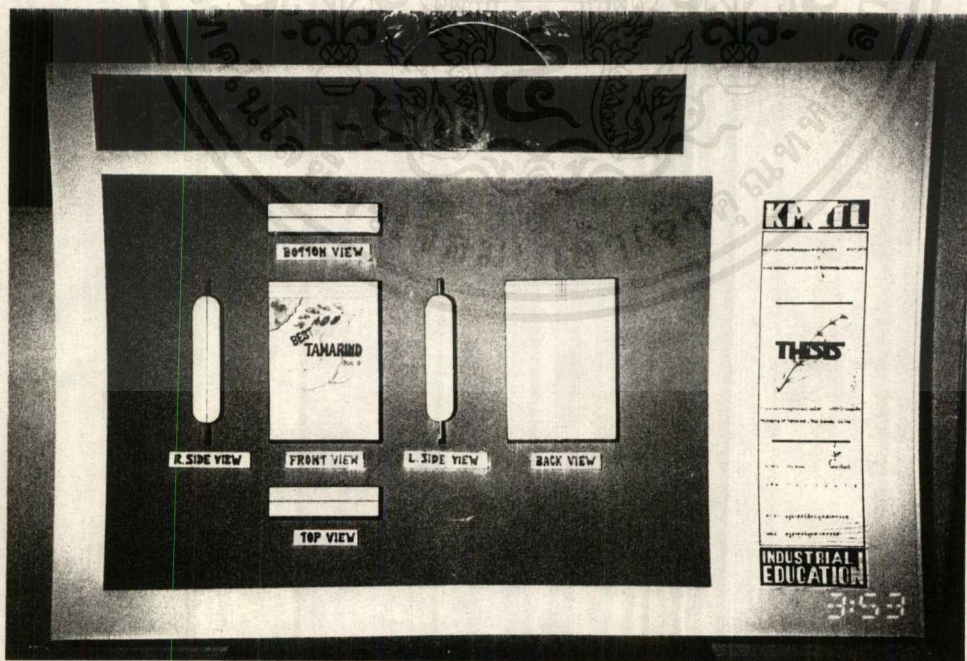
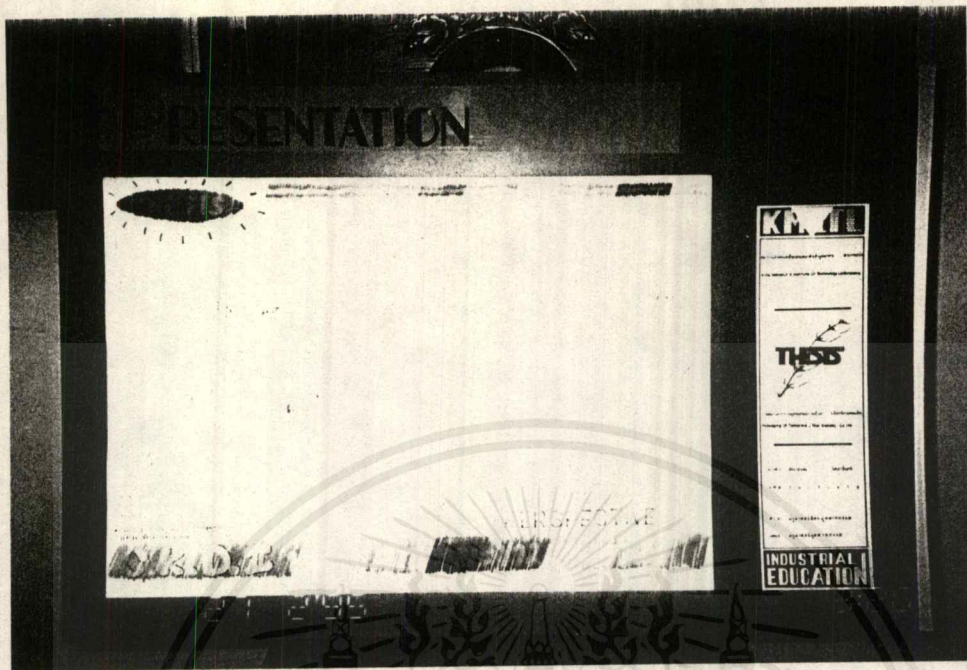


TOP VIEW

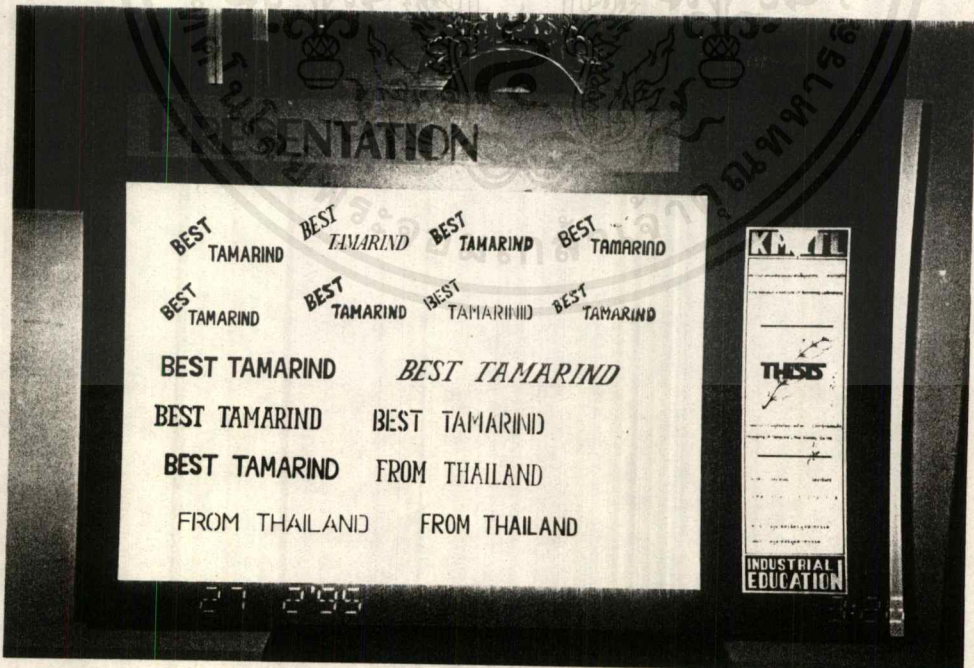
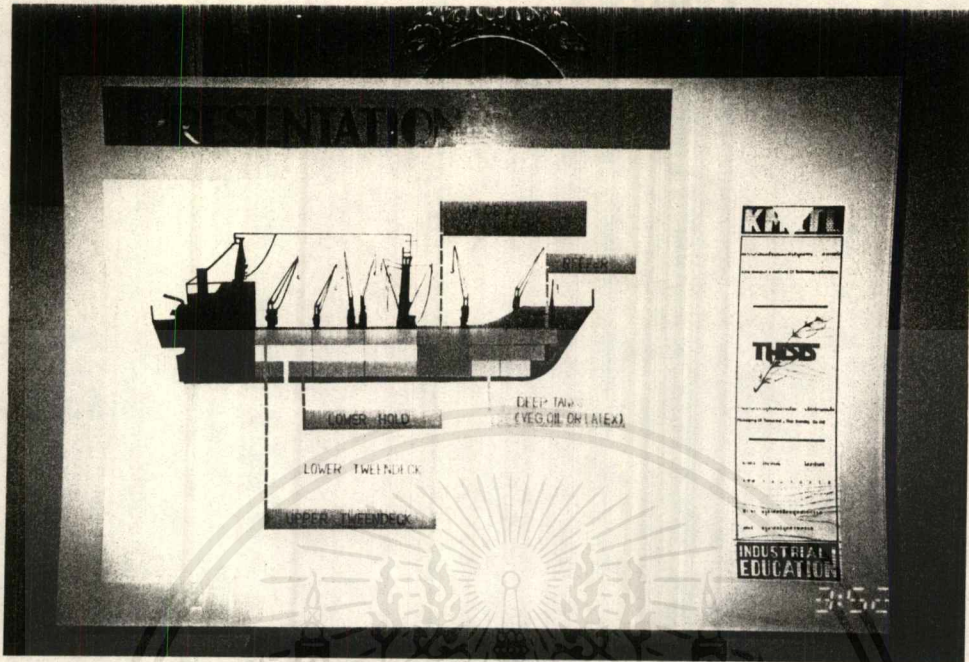
ว.ค.ม.	16.1.38	ชื่องาน ภาคนำพม่า , ภาคนำขี้	มาตรฐาน
ผู้เขียน	บ.ช.วิเศษภรณ์ ไชยกันทร จ.ค. 38030618		1:20
ผู้ตรวจ	อ.ธนภัท สิงห์คำ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	แผ่นที่



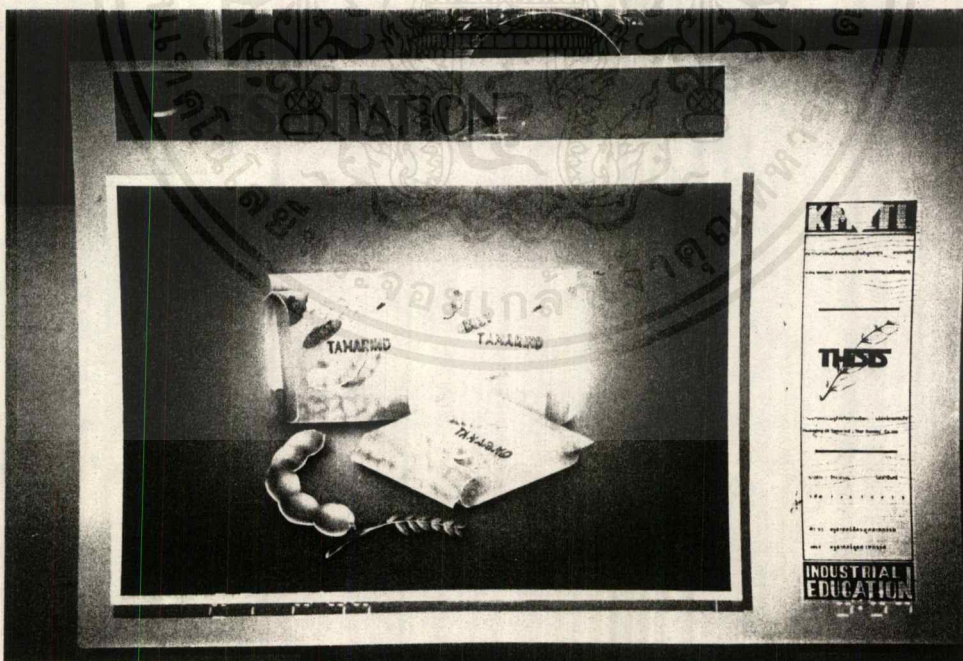
ว.ค.ป.	16.1.38	ชื่องาน	ภาพเครื่องประกอบความถูกต้อง	มาตราส่วน
ผู้เขียน	น.ส.วิไลวรรณ ไกรสิทธิ์ รหัส 38030๘๘			1:25
ผู้ตรวจ	อ.ส.วิทย์ สิมพรี			แผ่นที่
		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง		



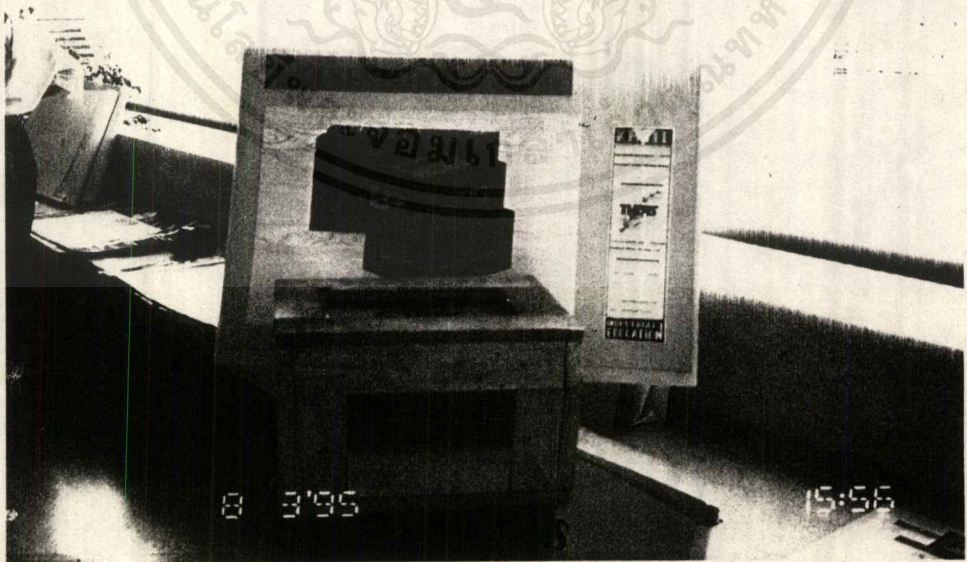
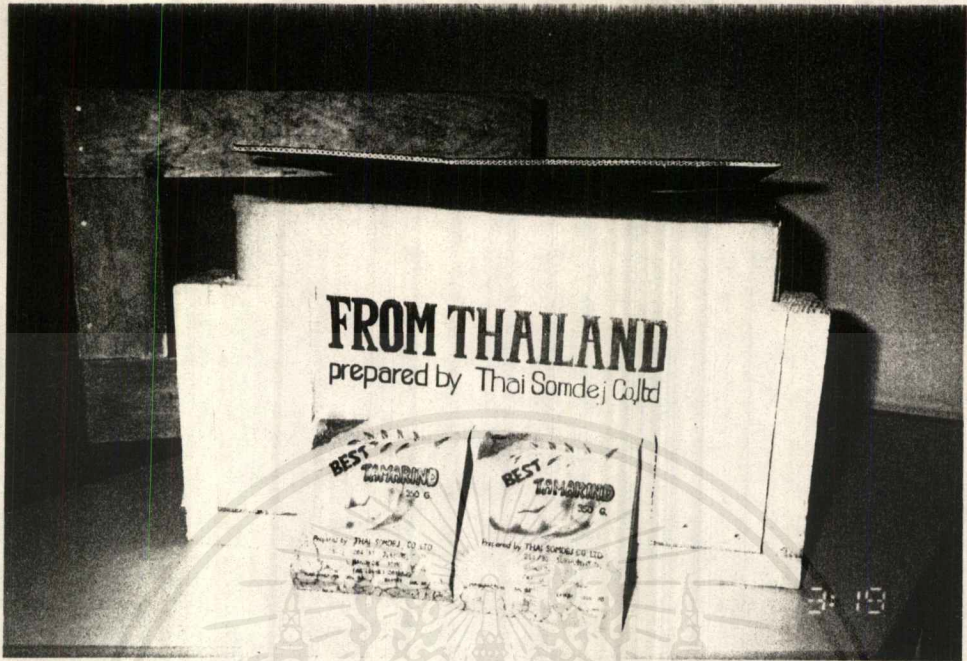
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

มะขามเป็นพืชที่ปลูกง่ายทนต่อความแห้งแล้งได้ดี มะขามเปรี้ยวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญแต่ละปีมีมูลค่าหลายสิบล้านบาท ดังนั้นมะขามจึงเป็นพืชที่มีผู้ทางการตลาดดีและสามารถขยายการผลิตเพิ่มขึ้นได้ โดยเฉพาะบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีภูมิประเทศแห้งแล้ง

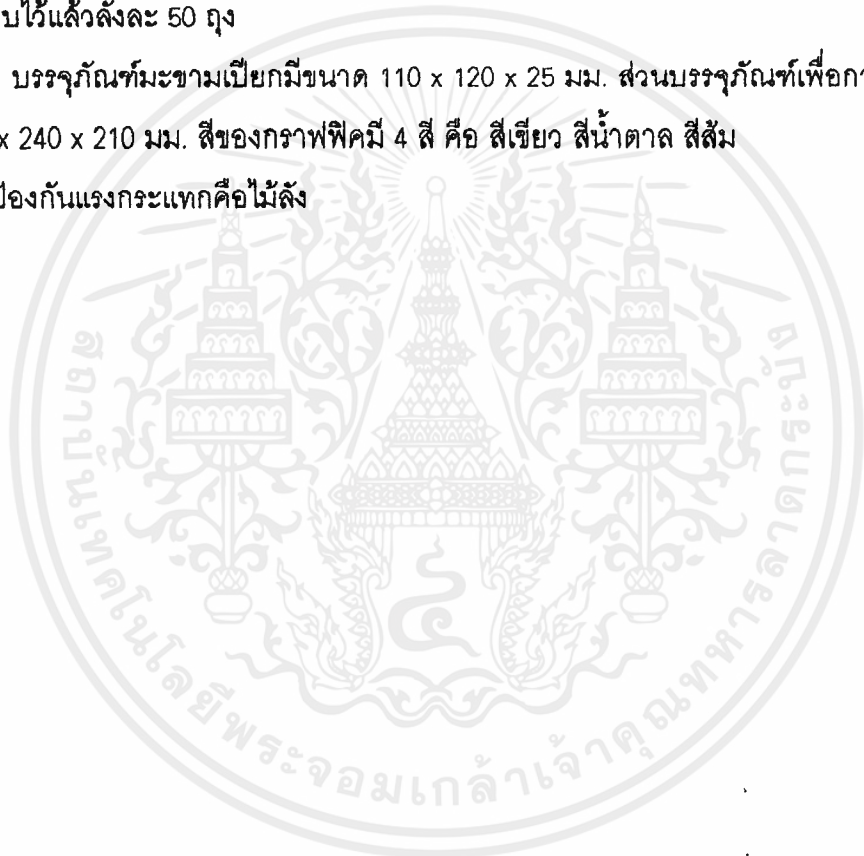
บริษัทไทยสมเด็จมีตลาดการส่งออกมะขามเปียก ส่วนใหญ่เป็นประเทศที่อยู่ในแถบตะวันออกเฉียงใต้แก่ สหรัฐอาหรับเอมิเรต บาเรห์ คูเวต ดาม่า เติบวราห์ การาจี่ ชังกฤษ แอฟริกา ปัญหาที่ทำให้การส่งออกมะขามเปียก ยังไม่สมบูรณ์นั้นคือหีบห่อบรรจุภัณฑ์จากปัญหาดังกล่าวนั้น ผู้วิจัยจึงได้หีบห่อเพื่อนำมาพัฒนาแก้ไข บรรจุภัณฑ์ของเดิมนั้นมีรูปแบบและวัสดุที่ไม่เชื่ออำนวยการบรรจุ และขนส่ง ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ ส่วนบรรจุภัณฑ์ภายนอกเพื่อการขนส่งรูปแบบเดิมนั้นมีน้ำหนักในการออกแบบบรรจุภัณฑ์นั้น ต้องการออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มะขามเปรี้ยว เพื่อการขนส่งทางเรือของบริษัทไทยสมเด็จ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและผู้ผลิต ซึ่งผลที่คาดว่าจะได้รับนั้นได้แก่ บรรจุภัณฑ์มะขามเปียกและบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในได้อย่างสมบูรณ์สะดวกในการบรรจุและขนส่ง

ในการทำวิจัยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แบ่งได้เป็น 2 ภาค คือ ภาคเอกสาร และภาคสนาม การรวบรวมข้อมูลในภาคเอกสารได้แก่ การค้นคว้าหนังสือ ตำรา เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย รวมถึงวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีผู้ทำวิจัยไว้ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัย ส่วนการรวบรวมข้อมูลในภาคสนามได้แก่การสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นการถามตอบ สันทนและการศึกษาจากของจริงซึ่งเป็นการศึกษาจากของจริง ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันและขั้นตอนการขนส่งทางเรือ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม

รวมข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาจัดเป็นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมารวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาสรุปเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบได้ดังนี้ ถุงบรรจุมะขามเปียก เป็นถุงกระดาษ vegetable aprhment รูปแบบถุงชนิด Pinch bottom, open mouth ซึ่งมีส่วนขยายข้าง ส่วนบรรจุภัณฑ์ขนส่ง (Transportation Pack) เป็นกล่องแบบ Slot ใช้กระดาษลูกฟูก 2 ชั้น โดยในลอนที่อยู่ด้านใน และบอนมืออยู่ด้านนอก มะขามเปียกที่ทำการบรรจุน้ำหนัก 350 g บรรจุในลังบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งลังละ 50 ถุง ลักษณะการบรรจุ คือ การบรรจุมะขามเปียกลงถุงปริมาณ 350 g ซึ่นปากถุงโดยใช้ความร้อน แล้วจัดเรียงลงลังกระดาษลูกฟูกซึ่งประกอบไว้แล้วลังละ 50 ถุง

บรรจุภัณฑ์มะขามเปียกมีขนาด 110 x 120 x 25 มม. ส่วนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งมีขนาด 350 x 240 x 210 มม. สีของกราฟฟิคมี 4 สี คือ สีเขียว สีน้ำตาล สีส้ม สีน้ำเงิน วัสดุที่ป้องกันแรงกระแทกคือไม้ลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ไกรสร ศิรินาม. "การออกแบบหุ่นห่อบรรจุมะม่วงสดเพื่อการส่งออกญี่ปุ่น." วิทยานิพนธ์
ตรี สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2532.
- สุภาณี บุญเที่ยง. "การออกแบบปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ผลลำไยสดเพื่อการส่งออก."
"วิทยานิพนธ์" ตรี สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536.
- ปรชิต ทินบุตร. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.
- อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิพย์. คู่มือการใช้กระดาษเพื่อการหีบห่อ. กรุงเทพฯ :
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2532.
- ชาญณรงค์ เจริญวงศ์. ปัจจัยที่ควรพิจารณาการบรรจุหีบห่อสำหรับการขนส่ง. เอกสาร
ประกอบการสัมมนาเรื่อง กิจการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ,
2530.
- วิสิทธิ์ บินซำซี. แนวทางการบรรจุหีบห่อเพื่อขนส่งต่างประเทศ. เอกสารประกอบการสัมมนา
เรื่อง กิจการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ, 2530

ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นางสาววชิราภรณ์ โสภรินทร์

วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 29 กันยายน 2516

สถานที่เกิด จังหวัดเชียงใหม่

วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)

สถานที่สำเร็จการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่

ผลงานหรือรางวัลที่เคยได้รับ รางวัลชมเชยประกวดผลิตภัณฑ์ของขวัญของที่ระลึก

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ประสบการณ์การทำงาน ฝึกงานบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ ชัพพลายส์ จรัลสนิทวงศ์ กรุงเทพฯ

ด้านออกแบบกราฟฟิค สิ่งพิมพ์

ที่อยู่ปัจจุบัน

159/73 ถนนช่างอากาศอุทิศ แขวงทุ่งสีกัน เขตดอนเมือง

กรุงเทพฯ 10210 โทร. 929 - 4207



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้