



ปัญหาพิเศษปริญญาโท

การออกแบบภาชนะบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก  
Packaging Design of Mangosteen for Export

ภาควิชาพืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
King Mongkut's Institute of Technology  
Chaokuntaharn Ladkrabang  
กรุงเทพฯ 10520  
Bangkok 10520 Thailand

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

การออกแบบภาชนะบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก  
Packaging Design of Mangosteen for Export



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วท.ม. พืชสวน)  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีให้เหตุผลขออนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2544

ชื่อเรื่อง : การออกแบบภาชนะบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก  
โดย : นางสาวเกษกานต์ เกษโกมล  
สาขาวิชา : พืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะ : บัณฑิตวิทยาลัย  
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก โดยจัดทำขนาดจำลองเท่าของจริงเพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์ ออกแบบกล่องโดยใช้วัสดุทำกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอน / เมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) รูปแบบกล่องเป็น Center Special Slotted Container(CSSC) code 0204 ขนาดกล่องใหญ่  $16 \times 20 \times 6.8$  ลูกบาศก์นิ้ว( $40 \times 50 \times 17$  เซนติเมตร) น้ำหนักการบรรจุ 8 กิโลกรัม ช่องระบายอากาศด้านละ 2 ช่อง ขนาด  $2 \times 7$  เซนติเมตร ส่วนขนาดกล่องเล็กสำหรับการบรรจุ 1 กิโลกรัม คือ  $4.8 \times 7.6 \times 6$  ลูกบาศก์นิ้ว( $12 \times 19 \times 15$  เซนติเมตร) เมื่อวางเรียงภายในกล่องใหญ่สามารถบรรจุได้ 8 กล่อง สามารถออกแบบตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียว, สีม่วง และพิมพ์ข้อความได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Packaging Design of Mangosteen for Export  
By : Ketkan Ketkomon  
Major : Horticulture  
Department : Horticulture  
Faculty : Agricultural Technology  
Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

### Abstract

The study on packaging design for export of Mangosteen by making model as a real scale and study its possibility to make use of a model. The material using as a single wall corrugated, flute type A (The quantity of flute by one metre is  $120 \pm 5$  and flute height is  $4.5 \pm 0.25$  mm.). The box style is Center Special Slotted Container (CSSC) code 0204. The size is 16 X 20 X 6.8 cubic – inch (40 X 50 X 15 cm.). The capacity of box contain of Mangosteen weight is 8 kg. The air flow as 2 hole and the size is 2 X 7 cm. The small box size is 4.8 X 7.6 X 6 cubic – inch (12 X 19 X 15 cm.) and put in the big box contain 8 boxes. The background decorating design is green, purple and labeling would done as we need use as additional.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์และความกรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาและวิชาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ได้ให้คำปรึกษาและวิชาความรู้ตลอดการทำงาน จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้องทุกคนที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในด้านการศึกษาล่าเรียนตลอดมา และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือด้านกำลังใจ และกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

เกษกานต์ เกษโกมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญภาคผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และการบันทึกข้อมูล	28
ผลการทดลอง	29
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงรูปแบบด้านหน้าและด้านซ้ายของกล่อง	33
2	แสดงรูปแบบด้านหน้าและด้านขวาของกล่อง	33
3	แสดงรูปแบบกล่องและผลิตภัณฑ์	34
4	แสดงรูปแบบกล่องด้านหลัง	34
5	แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์มังคุด	35
6	แสดงลักษณะการบรรจุ	35
7	แสดงรูปแบบกล่องก่อนขึ้นรูป(scale 1:10)	36
8	แสดงรูปแบบกล่องหลังขึ้นรูป(scale 1:10)	37
9	แสดงลักษณะการวางเรียงกล่องบนแท่นรองรับสินค้า(scale 1:10)	38
10	แสดงรูปแบบกล่องก่อนขึ้นรูป(scale 1:3)	39
11	แสดงรูปแบบกล่องหลังขึ้นรูป(scale 1:3)	40
12	แสดงลักษณะการบรรจุลงกล่อง(scale 1:5)	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

มังคุดเป็นไม้ผลที่มีรสชาติดีเยี่ยม กลิ่นหอม หวาน อร่อยชวนรับประทาน จนได้รับสมญานามว่า "ราชินีแห่งไม้ผลเมืองร้อน" เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันนิยมปลูกมังคุดเป็นการค้ามากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากตลาดมีความต้องการสูง มีตลาดรับซื้ออย่างไม่จำกัด ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ประเทศไทยมีการส่งออกมังคุดทั้งในรูปของผลสดและแช่แข็ง สามารถทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายสิบล้านบาทมังคุดจึงเป็นไม้ผลที่มีอนาคตดีกว่าไม้ผลอื่นอีกหลายชนิด

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันมังคุดจะได้รับความนิยมมากในต่างประเทศก็ตาม แต่ก็ยังมีปัญหาในการจำหน่ายมังคุดทั้งภายในและต่างประเทศคือ ผลผลิตมีไม่เพียงพอขาดข้อมูลทางการตลาดเกี่ยวกับปริมาณ คุณภาพ ราคาและความนิยมของผู้ซื้อ เกิดอาการของเนื้อแก้ว ยางไหล เปลือกแข็ง ผลร่วง กลีบเลี้ยงและขั้วผลแห้งเหี่ยวง่าย สภาพผลดูไม่สดไม่น่ารับประทาน รวมไปถึงปัญหาการบรรจุหีบห่อที่ไม่เหมาะสมต่อระบบขนถ่ายและขนส่ง ปัญหาเหล่านี้จึงควรได้รับการแก้ไขเพื่อให้ได้มังคุดที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ หากสามารถยืดอายุการเก็บรักษาและความสดออกไปได้ มีการพัฒนาภาชนะบรรจุสำหรับมังคุดเพื่อสร้างต้นแบบ และออกข้อกำหนดคุณสมบัติของภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งมังคุดที่มีความแข็งแรง อำนวยความสะดวกในการลำเลียงขนส่ง ประหยัด จึงจะทำให้มังคุดเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นแบบของภาชนะบรรจุมังคุดที่เหมาะสมต่อการขนส่งในระยะทางไกล
2. เพื่อศึกษาข้อกำหนดคุณสมบัติของภาชนะบรรจุบรรจุมังคุดที่มีความแข็งแรงในการขนส่ง อำนวยความสะดวกในการลำเลียง และประหยัด
3. เพื่อนำกลองต้นแบบมาประกอบการศึกษาในวิชาที่เกี่ยวข้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### มังคุด

มังคุด(*Garcinia mangostana* L. ในตระกูล Guttiferae)เป็นไม้ผลเมืองร้อนที่นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย และนับวันจะแพร่หลายมากขึ้น เพราะเป็นไม้ผลที่มีรสชาติดีเยี่ยม กลิ่นหอม หวานอร่อยชวนรับประทาน รูปทรงและสีของผลสวยงามและมีคุณสมบัติที่ดีในการขนส่ง เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศจนได้รับสมญานามว่า "ราชินีแห่งไม้ผลเมืองร้อน(Queen of Fruits)" มังคุดเป็นไม้ผลเขตร้อนที่ต้องการสภาพแวดล้อมเฉพาะในการเจริญเติบโต จึงทำให้มีพื้นที่การผลิตในเขตจำกัดทางภาคใต้และภาคตะวันออก มังคุดนอกจากจะใช้บริโภคสดแล้ว ส่วนอื่น ๆ ของมังคุดก็สามารถใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น เปลือกใช้ทำสีย้อมผ้า และทำเป็นยาแก้โรคบิดหรือท้องร่วง เป็นต้น

### ถิ่นกำเนิดและแหล่งปลูกที่สำคัญ

มังคุดเป็นไม้ผลที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินโดนีเซียและคาบสมุทรมลายู สำหรับชาวยุโรปรู้จักมังคุดมานานกว่า 300 ปี เพราะมีชาวฝรั่งเศสคนหนึ่งได้บันทึกเรื่องของมังคุดเอาไว้ นอกจากนี้ยังพบมังคุดที่เกาะฮาวายอีกเล็กน้อยและหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ประเทศในทวีปอเมริกาใต้และในรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาพอมิบ้าง แต่ไม่สามารถปลูกเป็นการค้าได้เนื่องจากมีเนื้อบางมาก มีผู้รายงานว่าได้ทดลองนำมังคุดไปปลูกในประเทศศรีลังกา ราวปี พ.ศ. 2340 ซึ่งเจริญได้ดีแม้ในที่สูงถึง 610 เมตร สำหรับแหล่งปลูกมังคุดที่สำคัญของโลกได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย ฟิลิปปินส์ พม่า ศรีลังกา เป็นต้น

แหล่งปลูกมังคุดในประเทศไทยมีอยู่ 2 แหล่งใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ พื้นที่ในเขตภาคตะวันออก และภาคใต้ ในภาคตะวันออกได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด และปราจีนบุรี ภาคใต้ได้แก่ ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป จังหวัดที่ปลูกมากคือ ชุมพร นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี

### ลักษณะของมังคุดที่ดี

#### ลักษณะภายนอก

- |                |   |
|----------------|---|
| - ขนาด         | มีขนาดใหญ่ปานกลาง                                 |
| - รูปร่าง      | ได้สัดส่วนไม่บิดเบี้ยว                            |
| - สี           | สีของผิวผลเป็นสีม่วงดำ                            |
| - ความสม่ำเสมอ | ควรมีรูปร่างลักษณะสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน            |
| - ความสมบูรณ์  | มีผิวสะอาดเกลี้ยง ไม่มีตำหนิจากโรค แมลง และอื่น ๆ |

#### ลักษณะภายใน

- |          |   |
|----------|---|
| - เปลือก | หนาปานกลาง มีผิวเปลือกอ่อนนุ่ม                  |
| - รสชาติ | เนื้อของผลควรหนา ไม่เละ มีสีขาว รสหวานอมเปรี้ยว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และแจ้งว่ามีที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือหวานสนิท มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว

- ความหวาน

ควรมีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูง

- เมล็ด

ควรมีเมล็ดจำนวนน้อย ขนาดเล็ก หรือไม่มีเลย หรือมีเมล็ดที่สามารถรับประทานปนกับเนื้อของผลได้

- สภาพความสมบูรณ์

ควรมีเนื้ออยู่ในสภาพดี ไม่มีตำหนิจากโรค, แมลง

### ประโยชน์ของมังคุด

ส่วนต่าง ๆ ของมังคุดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทั้งหมด ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ผลสุกใช้รับประทานสดเป็นผลไม้ที่มีรสชาติอร่อย

2. เมล็ดมังคุดสามารถนำมาต้มรับประทานได้

3. เปลือกมังคุดประกอบด้วยสารแทนนินในปริมาณสูง สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของ

สีย้อมผ้าได้

4. เปลือกมังคุดบดละเอียดใช้เป็นส่วนผสมของยาแก้โรคบิดและท้องร่วงได้

5. ใบสดนำไปตำรักษาแผลสดได้

6. เนื้อไม้มีสีน้ำตาลแก่ เป็นไม้เนื้อแข็ง หนัก ใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ได้

7. ต้นมังคุดมีทรงพุ่มเป็นรูปกรวยยอดแหลม กิ่งใหญ่ก็เป็นทรงกรวย ยอดอ่อนมีสีแดงแล้วเปลี่ยนเป็นสีเขียวสด มีใบที่ติดทนไม่ร่วงง่าย และมีเนื้อไม้แข็งทนทานต่อพายุ ด้วยเหตุผลประการนี้เอง มังคุดจึงเหมาะที่จะใช้เป็นไม้ประดับตามบ้านและสวนสาธารณะ

สำหรับผลมังคุดที่รับประทานนั้น นอกจากจะมีรสชาติอร่อยแล้วยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อมังคุดจากการตรวจสอบของนักวิชาการพอสรุปได้ดังนี้

ในส่วนประกอบของเนื้อผลมังคุด 100 กรัม ประกอบด้วย

น้ำ	79.2	กรัม
พลังงาน	79	แคลอรี
โปรตีน	0.8	กรัม
ไขมัน	1	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	18.8	กรัม
เส้นใย	1.6	กรัม
แคลเซียม	10	กรัม
ฟอสฟอรัส	15	กรัม
เหล็ก	0.8	กรัม
วิตามิน บี 1	0.03	มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิตามิน บี 2	0.01	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.5	มิลลิกรัม
วิตามินซี	3	มิลลิกรัม

### การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

1.การคัดแยก เมื่อเก็บผลมังคุดมาจากต้นแล้ว ก่อนอื่นต้องนำมาแยกผลที่แก่มากแก่น้อยออกจากกันตามความเข้มของสีม่วงแดงที่เปลือก อาจแยกได้เป็น 3 พวกคือ พวกที่ยังมีสีเขียวที่ผิวผล พวกที่ผิวผลมีสีแดงอ่อนจนถึงน้ำตาลแดง และพวกที่ผิวผลมีสีม่วงแดงจนถึงม่วงดำ ซึ่งสองพวกแรกนั้นเหมาะสำหรับส่งตลาดที่อยู่ไกล ส่วนพวกสุดท้ายควรเก็บไว้ส่งตลาดท้องถิ่นหรือตลาดที่อยู่ไม่ไกลนัก

หลังจากแยกผลมังคุดออกเป็น 3 พวกตามความแก่ของผลแล้ว ในแต่ละพวกยังจะต้องนำมาแยกตามขนาดและน้ำหนักของผลออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ ขนาดเล็กน้ำหนักประมาณ 16-25 ผลต่อกิโลกรัม ขนาดกลางน้ำหนักประมาณ 10-15 ผลต่อกิโลกรัม และขนาดใหญ่น้ำหนักประมาณ 7-9 ผลต่อกิโลกรัม สำหรับผลมังคุดเพื่อการส่งออกควรมีน้ำหนักประมาณ 70-100 กรัมต่อผล ซึ่งการแยกขนาดดังกล่าวนี้จะทำให้จำหน่ายได้ราคาดีกว่าการขายคละ และในกรณีที่จะทำส่งพ่อค้าส่งออกก็จะทำได้ง่ายขึ้น

2.การทำความสะดวก ให้มีชุดขูดที่ติดอยู่ตามผิวออกให้หมด โดยดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการคัดแยก จากนั้นจึงทำความสะอาดได้กึ่งเดียวโดยใช้ลมเป่า เพื่อกำจัดฝุ่นผงและไล่แมลง แมงมุมหรือแมลงชนิดอื่นที่อาจเข้าไปอาศัยอยู่ แล้วจึงทำความสะอาดโดยการล้างน้ำเพื่อชำระฝุ่นละอองและคราบต่าง ๆ ที่ติดมากับผล แล้วผึ่งให้แห้ง หรือเช็ดผิวให้สะอาด

สำหรับมังคุดที่ส่งจำหน่ายต่างประเทศควรแช่มังคุดในสารละลายของบีโนมิล เช่น เบนเลท ในอัตรา 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร หรือไฮอาเบดาโซล เช่น พรอนโต 40 ในอัตรา 1.25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นานประมาณ 1-2 นาที แล้วผึ่งให้แห้ง จะช่วยลดการเน่าเสียของผลมังคุดอันเกิดจากเชื้อราเข้าทำลายได้

3.การเก็บรักษา การที่จะเก็บรักษามังคุดไว้ได้นานเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความแก่ของผลมังคุดที่เก็บมาและสภาพแวดล้อม ผลมังคุดจากเริ่มเปลี่ยนสีไปจนมีสีม่วงเข้มหรือม่วงดำอาจกินเวลาประมาณ 7 วัน หลังจากสีของเปลือกมังคุดเป็นสีม่วงดำแล้ว หากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิระหว่าง 25-30°C จะเก็บไว้ได้นานประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นผลมังคุดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ

มังคุดนับเป็นผลไม้ที่มีความทนทานต่อการขนส่งในระยะทางไกล ๆ ได้ดีพอสมควร การส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศในการขนส่งบางครั้งอาจต้องใช้เวลานานหลายวันหรือนานเกินกว่าที่กำหนดไว้ อาจเป็นสาเหตุทำให้มังคุดได้รับความเสียหายได้มาก โดยเฉพาะการสุกหรือการเน่าเสีย วิธีช่วยลดความเสียหายและชะลอการสุกของผลมังคุดก็คือการเก็บผลมังคุดไว้ในห้องเย็น

ผลมังคุดที่ทำการเก็บเกี่ยวเพื่อส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ควรเลือกเก็บผลที่มีสีชมพู สม่ำเสมอหรือผลที่เริ่มมีสายเลือด ในขณะที่เก็บเกี่ยวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังให้ผล มังคุดได้รับความกระทบกระเทือนน้อยที่สุด

อุณหภูมิในห้องเย็นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาผลมังคุดคือ อุณหภูมิ 10-13 °C และ ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ โดยบรรจุมังคุดในถุงพลาสติกเจาะรูจะเก็บรักษาผลมังคุดให้อยู่ในสภาพดีได้นานประมาณ 28 วัน

4.การบรรจุหีบห่อ มังคุดอ่อนแอต่อการตกกระแทก จึงต้องระมัดระวังตั้งแต่การเก็บเกี่ยวและการบรรจุ ภาชนะบรรจุควรใช้กระดาษหลายชั้นหรือมี cushioning ที่กันกล่องด้วยเพื่อให้ดูดพลังงานจากการตกกระแทกได้ เมื่อทำความสะอาดและคัดเลือกแยกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกตามความต้องการของตลาดแล้ว จึงทำการบรรจุภาชนะ ในขณะที่บรรจุผลมังคุดลงภาชนะควรกระทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้มังคุดหล่นหรือกระแทก การบรรจุเพื่อขนส่งจำหน่ายต่างประเทศคัดเลือกเฉพาะมังคุดขนาดกลางโดยให้มีขนาดและสีผิวสม่ำเสมอ ความแก่ของผลควรจะให้สามารถรับประทานได้ทันทีเมื่อถึงตลาดต่างประเทศ(สมเกียรติ. 2543)

#### ตลาดต่างประเทศ

ประเทศไทยมีการส่งออกมังคุดไปต่างประเทศทั้งในรูปผลสดและบรรจุกระป๋อง แต่ยังมีปริมาณการส่งออกไม่มากนักเมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตที่ผลิตในแต่ละปี แต่มีแนวโน้มของการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปีและคาดว่าจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต ในการส่งออกมังคุดไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่นส่วนใหญ่เป็นการส่งออกในลักษณะแช่แข็ง ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลประเทศญี่ปุ่นมีความระมัดระวังมากในการส่งผักผลไม้เพื่อป้องกันมิให้โรคและแมลงวันผลไม้เข้าประเทศ ดังนั้นมังคุดสั่งเข้าจากประเทศไทยหรือมาเลเซียจะต้องเป็นลักษณะแช่แข็ง โดยเฉพาะประเทศไทยจะมีการผ่ามังคุดแบ่งครึ่งทุกลูกดูลักษณะภายในแล้วจึงปิดประคบเปลือกไว้ดั้งเดิมปิดรอยด้วยเทปขาวชนิดพิเศษ และแช่แข็งภายในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

สำหรับมังคุดที่ส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นตลาดในยุโรป อเมริกา แคนาดา ตะวันออกกลาง หรือเอเชียประเทศอื่น ๆ เช่น ฮองกง สิงคโปร์ และได้หวัน เป็นการส่งมังคุดไปจำหน่ายโดยไม่ต้องแช่แข็ง แต่จะต้องผ่านการตรวจสอบจากด่านศุลกากรสำหรับประเทศที่นำเข้าเช่นกัน ดังนั้นการทำความสะอาดและกำจัดแมลงไม่ให้ติดไปกับผลมังคุดจึงเป็นสิ่งสำคัญคุณภาพของผลมังคุดเพื่อการส่งออก

พ่อค้าส่งออกมังคุดจะมีกฎเกณฑ์การรับซื้อมังคุดที่ต่างไปจากตลาดภายในประเทศ คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ในอนาคตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การเลือกซื้อเฉพาะมังคุดที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการเท่านั้นซึ่งมีลักษณะดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พอค้ำส่งออกจะรับซื้อผลมังคุดขนาดกลางถึงค่อนข้างใหญ่ มีน้ำหนักผลละ 70-100 กรัมหรือประมาณ 10-15 ผลต่อกิโลกรัม จะไม่รับซื้อผลมังคุดที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป ดังนั้นก่อนจำหน่ายเกษตรกรจะต้องคัดขนาดเสียก่อน

2. ผิวผลมังคุดจะต้องสะอาดไม่ต่างดำ ไม่มีแมลงหรือราดำติดอยู่ ไม่มีรอยแผลหรือรอยกัดดูของแมลง ผิวไม่หยาบกร้านหรือตกละเก็ด กลีบเลี้ยงใกล้ขั้วผลควรมีสีเขียวสดไม่เหี่ยวแห้ง ถ้ามีอาการยางไหลอาจใช้มีดขูดยางออกให้หมดก็นำไปจำหน่ายได้

3. บริเวณใต้กลีบเลี้ยงหรือซอกมุมอื่น ๆ ของผลมังคุดจะต้องสะอาด ไม่มีแมลงอาศัยอยู่ เรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะบางประเทศจะห้ามนำผลมังคุดไปขายหากตรวจพบว่ามีแมลงติดอยู่ที่ผล ดังนั้นหากพบควรใช้ผ้าเช็ด ใช้แปรงเชี่ยออก หรืออาจใช้ลมเป่าก็ได้

4. ต้องเป็นมังคุดที่ใช้รับประทานเนื้อทั้งหมด ไม่มีอาการเปลือกแข็ง ยางไหล เนื้อแก้วหรือเน่าเสีย จึงจำเป็นต้องคัดเลือกผลที่เสียหรือมีตำหนิออกทุกครั้งที่พบตั้งแต่เก็บผลจนถึงก่อนส่งจำหน่าย ขณะที่ส่งจำหน่ายก็ต้องไม่บรรจุในภาชนะที่ใหญ่เกินไป เพราะอาจทำให้ผลที่อยู่ด้านล่างช้ำได้

ส่วนการรับซื้อของผู้ส่งออกนั้น มีทั้งที่มารับซื้อถึงสวนและติดต่อผ่านนายหน้าหรือผู้รวบรวมในท้องถิ่น แล้วแต่ว่าแบบไหนจะสะดวกกว่ากัน หากท้องถิ่นนั้นมีการรวมตัวของชาวสวนเป็นกลุ่มผู้ผลิตมังคุดหรือกลุ่มผู้ผลิตมังคุดเพื่อการส่งออกก็ง่ายต่อการติดต่อกับพอค้ำส่งออกมากยิ่งขึ้น เพราะพอค้ำเข้ามาติดต่อกับกลุ่มได้โดยตรง สำหรับราคาขายส่งให้กับพอค้ำผู้ส่งออกนั้นเป็นราคาที่ค่อนข้างสูงพอสมควร

ภาชนะบรรจุ(บรรจุภัณฑ์, Package หรือ Container)

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้นหรือเพื่อการขนส่ง หรือเพื่อการวางขาย เราจะพบว่าภาชนะบรรจุสำหรับผัก และผลไม้หลายชนิด ตั้งแต่ ชะลอม ไปจนถึงกล่องโฟมหรือตะกร้าพลาสติก ภาชนะบรรจุชนิดใดจะเหมาะสมกับผลิตผลชนิดใดขึ้นอยู่กับความต้องการของผลผลิตนั้น ๆ ตลอดจนลักษณะของการขนส่งและการตลาด(จริงแท้. 2541)

ความสำคัญของการบรรจุหีบห่อ(บุษกร. 2529)

การบรรจุหีบห่อที่มีประสิทธิภาพดีจะทำให้การตลาดของผัก ผลไม้ และไม้ตัดดอกสดดีขึ้น ผู้บริโภคได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพสูงเนื่องจากผลิตผลสดที่ขนส่งเป็นสิ่งมีชีวิต มีขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีววิทยาตลอดเวลา เช่น หายใจ คายน้ำ และการสุก เป็นต้น การบรรจุหีบห่อที่ดีมีประสิทธิภาพจะช่วยลดขบวนการดังกล่าว ผลผลิตที่บรรจุต้องมีคุณภาพดีอยู่แล้ว เพราะการบรรจุหีบห่อไม่ช่วยปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น แต่การบรรจุหีบห่อที่มีประสิทธิภาพจะช่วยรักษาผลิตผลที่ดีคงอยู่ได้นาน

การบรรจุหีบห่อมีความสำคัญต่อระบบการซื้อขายสินค้าและการขนส่งขนถ่ายเป็นอย่าง  
มากทั้งนี้เพราะ

1. การบรรจุหีบห่อช่วยรวบรวมผลผลิตเป็นหน่วยเดียว เพื่อสะดวกในการขนส่งขนถ่าย  
และตรวจสอบคุณภาพ ทำให้เกิดความรวดเร็ว ประหยัดเวลา และลดค่าใช้จ่ายในการประกันภัย  
และการขนส่ง

2. การบรรจุหีบห่อช่วยป้องกันและรักษาผลผลิต อันเกิดจากการสูญเสียจากการกดทับ  
ตกกระแทกในระหว่างการขนส่ง ขนถ่าย การจัดจำหน่าย และการเก็บรักษา

3. ช่วยแจ้งรายละเอียดของผลผลิต ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ได้แก่เรื่อง แหล่งผลิต, ขนาด,  
คุณภาพ, น้ำหนัก ฯลฯ ตลอดจนเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมการขาย ทำให้สินค้าเป็นที่น่าสนใจ  
และได้รับความเชื่อถือจากผู้ซื้อ

**บทบาทและหน้าที่ของภาชนะบรรจุ**

1. รักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารภายหลังจากการแปรรูปและการบรรจุให้ปลอดภัย  
จากปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่ำลง เช่น ความชื้น ก๊าซ  
หรือไอน้ำ ความร้อน ความเย็น จุลินทรีย์ สัตว์ หรือแมลง การตกกระแทกในระหว่างการขน  
ถ่ายหรือการขนส่ง เป็นต้น

2. ภาชนะบรรจุจะให้ความสะดวกสบาย และง่ายในการใช้งานในขบวนการผลิตและการ  
ขนส่งผลิตภัณฑ์

3. ภาชนะบรรจุจะทำหน้าที่เป็นสื่อและโฆษณา โดยภาชนะบรรจุจะสื่อความหมาย  
ระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมทั้งโฆษณายอดนิยมที่บรรจุอยู่ภายในด้วย ลักษณะรูปร่าง  
เครื่องหมายการค้า รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ในฉลากบนภาชนะบรรจุ

4. ภาชนะบรรจุจะช่วยป้องกันผู้บริโภคจากอันตรายของผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษ ในขณะที่  
กำลังใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

5. ภาชนะบรรจุจะช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้สามารถมีอายุการเก็บรักษาได้ตามระยะ  
เวลาที่ต้องการ

**หลักการพิจารณาเลือกภาชนะบรรจุ(มยุรีและอัญชลี, 2531)**

การบรรจุหีบห่อผลไม้สดที่เหมาะสมนั้นมีหลักการที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. ภาชนะบรรจุจะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะคุ้มครองผลไม้ไม่ให้เสียหายจากแรง  
ต่าง ๆ ที่มากระทำ ซึ่งได้แก่ แรงกระแทก แรงสั่นสะเทือน และแรงกด ในระหว่างการขนถ่าย ขน  
ส่ง และเรียงซ้อน ในกรณีที่ภาชนะบรรจุต้องอยู่ในสภาพอากาศเปียกชื้น ภาชนะบรรจุจะต้องมี  
ความแข็งแรงเพียงพอที่จะทนต่อสภาพอากาศนั้นได้

2.ภาชนะบรรจุจะต้องมีน้ำหนักบรรจุ มิติ และรูปร่างตรงตามความต้องการและเป็นที่ยอมรับของตลาด และสะดวกในการขนถ่าย

3.ภาชนะบรรจุจะต้องช่วยในการระบายความร้อนออกจากผลผลิตที่บรรจุได้อย่างรวดเร็ว และช่วยควบคุมระบบสภาพแวดล้อมของผลผลิตที่บรรจุอื่น ๆ ได้ เช่นการถ่ายเทอากาศ เป็นต้น รวมทั้งภาชนะบรรจุจะต้องช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลผลิตอันเนื่องมาจากการคายน้ำ

4.การประกอบ การบรรจุ การเปิด-ปิดฝาของภาชนะบรรจุทำได้ง่าย การขนส่งภาชนะเปล่าทำได้โดยสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงานอื่น ๆ เช่น การตรวจสอบ การรวมยา เป็นต้น

5.ภาชนะบรรจุต้องช่วยในการแสดงตัวหรือมองเห็นภายในได้ง่าย

6.ภาชนะบรรจุต้องง่ายต่อการทำลาย นำมาใช้ซ้ำ หรือเวียนสู่กระบวนการผลิตใหม่

7.ผลผลิตต้องบรรจุแน่นพอดีไม่ให้เคลื่อนที่ได้ในภาชนะบรรจุ เพื่อหลีกเลี่ยงการเสียดสีและการกระทบกระแทกกันของผลผลิตเมื่อเกิดการสั่นสะเทือนในระหว่างการขนส่ง หลีกเลี่ยงการบรรจุที่แน่นเกินไป หรือล้นเกินภาชนะบรรจุ

8.ภาชนะบรรจุต้องมีราคาประหยัดที่สุด โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ต่อมูลค่าผลผลิตและความสามารถในการคุ้มครองผลผลิตด้วยประเภทของภาชนะบรรจุ(สายชล. 2528)

สามารถแบ่งภาชนะบรรจุตามหน้าที่และลักษณะของการใช้งานออกได้ 3 ประเภท คือ

1.ภาชนะที่ใช้รวบรวมผลผลิต

2.ภาชนะที่ใช้ในการขนส่ง

3.ภาชนะที่ใช้สำหรับผู้บริโภค

ภาชนะที่ใช้รวบรวมผลผลิต

ภาชนะที่ใช้รวบรวมผักและผลไม้หลังจากเก็บเกี่ยวในบริเวณแปลงปลูกมีอยู่หลายชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผักและผลไม้ แหล่งปลูก และวัสดุที่จะหาใช้ทำก็ได้ อาจจะเป็นกระดาษ ตะกร้า กระบุง กระป๋อง หลัว เฆง ดุงผ้าใบ ดุงตาข่ายไนล่อน ลังไม้ กระบะพลาสติก เป็นต้น เมื่อผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวได้ในแปลงในภาชนะเหล่านี้เต็มแล้วจะถูกนำไปถ่ายใส่ในภาชนะที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเคลื่อนย้ายได้ง่าย เช่น ลัง เฆง เป็นต้น ตั้งอยู่ศูนย์กลางในบริเวณแปลงปลูก หรือจากภาชนะเล็ก ๆ ดังกล่าวนำไปยังโรงเรือนหรือบริเวณใกล้เคียงที่รวบรวมผักและผลไม้เพื่อคัดเลือก ทำความสะอาด และบรรจุ ในประเทศที่เกษตรมีความเจริญก้าวหน้ามาก ๆ เช่น สหรัฐอเมริกา การเก็บเกี่ยวผักและผลไม้บางอย่างด้วยเครื่องจักรกลมีการใช้ภาชนะขนาดใหญ่ เช่น pallet bin หรือ bulk box ซึ่งจะถูกนำไปใส่ในแปลงปลูก ผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องจักรกล เช่น แอปเปิ้ล เชอร์รี่ มะเขือเทศ มันฝรั่ง เป็นต้น จะถูกใส่ลงในภาชนะที่มีขนาดใหญ่โดยตรงแล้วนำไปยังโรงเรือนคัดเลือกและบรรจุ

### ภาชนะสำหรับการขนส่ง

ภาชนะสำหรับการขนส่งต้องออกแบบให้สามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับผักและผลไม้สดเนื่องจากแรงกด การกระทบกระแทก และการสั่นสะเทือน ภาชนะสำหรับการขนส่งควรจะมีฝาปิดและมีโครงร่างที่ทนต่อแรงกดเมื่อวางภาชนะซ้อนกัน โดยไม่ทำให้ผักและผลไม้ที่อยู่ภายในได้รับความเสียหาย ควรออกแบบภาชนะสำหรับการขนส่งให้เหมาะสมกับผักและผลไม้แต่ละชนิด ในประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ภาชนะสำหรับการขนส่งอาจจะให้เพียงครั้งเดียวแล้วทิ้งและจะไม่ส่งกลับถึงผู้ส่งอีก จะมีบ้างในการส่งภาชนะขนส่งกลับ (returnable container) แต่ไม่มากหรือนิยมทำกันน้อย ภาชนะขนส่งกลับคีนี่มีลักษณะแข็งแรงมากและสามารถใช้ได้เป็นเวลานาน ภาชนะขนส่งที่ส่งกลับคีนี่ไม่ได้บรรจุอะไรจะต้องวางสวมกันได้ (nestable) และกินเนื้อที่น้อย สำหรับตะกร้า กล่องกระดาษ และลังไม้ในประเทศที่ด้อยพัฒนาหรือกำลังพัฒนาบางครั้งจะถูกส่งกลับหรือขายต่อและใช้ประโยชน์อื่น ๆ ภาชนะสำหรับการขนส่งควรจะมีรายละเอียดที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งพิมพ์ติดอยู่ภายนอกของภาชนะในบริเวณที่อ่านได้ง่าย รายละเอียดนี้เกี่ยวข้องกับชนิดของผักและผลไม้ พันธุ์ น้ำหนัก จำนวน ขนาด(เกรด) ผู้ส่งและผู้รับ

### ภาชนะสำหรับผู้บริโภค

การบรรจุหรือการห่อผักผลไม้ให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสมสำหรับความต้องการของผู้ซื้อเพียงครั้งหนึ่ง ๆ เป็นการเพิ่มการบริการให้ลูกค้ามีความสะดวกสบายมากขึ้น อาจเป็นการกระทำแบบง่าย ๆ โดยการจัดหาถุงพลาสติกหรือถุงกระดาษสำหรับลูกค้าที่จะเลือกซื้อผักและผลไม้ตามต้องการ ภาชนะที่ใช้บรรจุหรือห่อผักและผลไม้สำหรับผู้บริโภคนั้นอาจจะเป็นถาดพลาสติก ถาดกระดาษ ถาดโฟม กล่องกระดาษ ตะกร้าพลาสติกและไม้ ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก หรือถุงไนลอน ผักและผลไม้ที่บรรจุอยู่ในภาชนะสำหรับผู้บริโภคต้องมีการคัดเลือกมาตรฐานและทำความสะอาดแล้ว ปริมาณหรือน้ำหนักที่บรรจุค่อนข้างน้อย เช่น ส้มหรือแอปเปิ้ลใน 1 ถุงพลาสติกหรือถุงตาข่ายไนลอนมี 10-12 ผล หรือใน 1 ถาดมีเพียง 4-6 ผล สตรอเบอรี่ 1 กล่องกระดาษหรือตะกร้าพลาสติกมีประมาณ 300 กรัม ข้าวโพดหวาน 1 ถาดมี 3 ผล เป็นต้น

### การบรรจุหีบห่อผลไม้ในประเทศไทย(บุษกร. 2529)

ผลไม้เป็นพืชผลเกษตรที่สามารถปลูกเพื่อการบริโภคและการส่งออกได้ตลอดทั้งปี มีหลายชนิด หลายพันธุ์ จนในปัจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นสินค้าออกที่นำรายได้เข้าประเทศ แต่เป็นที่น่าเสียดายว่ามูลค่าการส่งออกน่าจะมากกว่าเท่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ทั้งนี้เป็นเพราะปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการผลิตที่ไม่แน่นอน, คุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน และปัญหาการบรรจุหีบห่อ ฯลฯ นอกจากนี้แม้แต่ตลาดภายในประเทศเองก็

มีปัญหาของการสูญเสีย ผลไม้ไม่ได้คุณภาพที่ดีตามที่ต้องการ ทั้งนี้เราสามารถหาสาเหตุได้ว่า นอกจากจะเกิดขึ้นจากตัวผลไม้แล้ว การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว, การใช้ภาชนะบรรจุและวิธีการบรรจุ, วิธีการขนส่งขนถ่าย ก็เป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องทำให้ถูกต้องและถูกวิธี เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนและเพิ่มผลกำไร

เนื่องจากการบรรจุหีบห่อเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งสำหรับขบวนการซื้อขายผลไม้ จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค แต่การบรรจุหีบห่อที่ดีเกินไปจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง หรือการบรรจุหีบห่อที่ไม่ได้มาตรฐานก็จะไม่ช่วยคุ้มครองสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดีได้ ภาชนะบรรจุและวิธีบรรจุที่เหมาะสมจะทำให้เกิดประโยชน์กับผู้ใช้อย่างเต็มที่ การเลือกใช้ภาชนะบรรจุชนิดใดจึงนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ ลักษณะของสินค้า, ความต้องการของตลาด, ราคา เป็นต้น

**วัสดุที่นำมาใช้ทำภาชนะบรรจุ**

การเลือกใช้วัสดุเพื่อจัดทำภาชนะบรรจุนั้น มีความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรงของภาชนะบรรจุ วัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งแบ่งเป็นประเภทหลัก ๆ ดังนี้

**ไม้**

ไม่เป็นวัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันตั้งแต่สมัยโบราณ ถึงแม้จะมีการคิดหรือผลิตภาชนะบรรจุด้วยวัสดุชนิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นหลายชนิดก็ตาม แต่ภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้ก็ยังคงมีใช้มากสำหรับบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ประเภทที่อาจแตกหักเสียหายได้ง่าย และต้องการภาชนะบรรจุที่มีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ

ภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้มีหลายรูปแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบันได้แก่ ถาดไม้ ลังไม้ โครงไม้ (crates) และกระบะไม้ (pallet) ภาชนะบรรจุเหล่านี้สามารถทำได้จากไม้ที่มีความหนาแน่นมาก ๆ (lumber) หรือไม้ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 3/8 นิ้ว (veneer) หรือไม้อัด (plywood) ก็ได้ โดยอาศัยวัสดุในการตอกหรือยึดกับภาชนะบรรจุเหล่านี้ได้แก่ ลวด ตะปู ตะปูควง ลวดเย็บ (staple) และแผ่นเหล็ก ไม้เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงดีมากชนิดหนึ่ง ในการนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุต้องผ่านการคัดเลือกชนิด ลักษณะ และวิธีการทำให้ไม้แห้ง เพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติดี สม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ใช้ในการป้องกันผลิตภัณฑ์จากความเสียหายขณะขนส่ง โดยทั่วไปแล้วไม้ที่จะนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุควรมีความชื้นประมาณ 5 % ส่วนความหนาจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ ประเภทและน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ในต่างประเทศการใช้ไม้เป็นภาชนะบรรจุยังคงมีการใช้กันพอสมควร โดยเฉพาะภาชนะบรรจุสำหรับลำเลียงจากแหล่งปลูกมายังโรงคัดบรรจุซึ่งมีขนาดใหญ่ประมาณ 120x120x60 ซม. อาจทำจากไม้จริงหรือไม้อัดก็ได้ ภาชนะบรรจุประเภทนี้ถูกทดแทนด้วยพลาสติกที่มีรูปร่าง และหน้าที่เหมือนกันมากขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทางสน. อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาแนะนำ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ทุกที(ประชิต. 2531)

**ข้อดีของภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้** คือ มีความแข็งแรงในการเรียงซ้อนดีมาก ทนต่อแรงกดสูง การยุบตัวหรือโก่งพองต่ำ ทนทานต่อความเปียกชื้นและเปียกน้ำ ถ้ายาทออากาศดี (สามารถสร้างให้มีช่องระบายอากาศขนาดใหญ่ได้โดยไม่ลดความแข็งแรงของภาชนะมากนัก) นอกจากนี้ยังนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง

**ข้อเสียของภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้** คือ ลักษณะผิวด้านในแข็ง หยาบ และบางครั้งอาจมีส่วนแหลมคมออกมาทำให้เกิดอันตรายต่อผลิตภัณฑ์ได้ง่ายจึงจำเป็นต้องมีการบุด้านใน หนักไม่เหมาะสมกับการขนส่งทางอากาศ การขึ้นรูปโดยทั่วไปแล้วจะต้องประกอบเป็นลังไม้ไม่สามารถแผ่นแบน ๆ ได้ การเก็บรักษา การขนย้าย และการพิมพ์ข้อความทำได้ยาก และมีราคาแพง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเนื่องจากในบางประเทศไม่ยอมรับ เพราะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคและยากต่อการกำจัดภายหลังการใช้(อัษฎสิทธิ์. 2530)

#### ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้(วุฒิชัย. 2539)

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้เป็นภาชนะที่สามารถป้องกันสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายใน ทั้งนี้เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทานทั้งในสภาวะที่สภาพบรรยากาศแห้งและเปียก สามารถวางเรียงซ้อนได้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่เบาได้ง่าย ต้องการระบายอากาศ และป้องกันความชื้นจากบรรยากาศ ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้ ได้แก่ ลังไม้(wood boxes) เข่ง หรือตะกร้า (wooden baskets) และกระบะไม้(wooden pallets)

##### 1.ลังไม้ (wood boxes)

ไม้ที่นำมาใช้ในการประกอบเป็นลังในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ ไม้สน ไม้มะเดื่อ ไม้จันทน์ และไม้รัง เป็นต้น คุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้คือ มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ลังไม้เป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนย้าย ขนถ่าย ขนส่งในระยะไกล ๆ

##### 2.เข่ง

เข่งเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศอีกชนิดหนึ่งนอกจากลังไม้ ลังพลาสติกแบบโปร่ง และกล่องกระดาษลูกฟูก เข่งนั้นสามารถทำได้จากไม้ไผ่ หวาย และไม้รวก ซึ่งใช้กันมานาน และยังคงมีความสำคัญต่อการขนส่งสินค้าเกษตรภายในประเทศ แต่สำหรับการส่งออกนั้นยังประสบปัญหาในเรื่องของการสิ้นเปลืองเนื้อที่ ความไม่สะดวกในการวางซ้อน ตลอดจนไม่เป็นที่ต้องการของผู้นำเข้า เข่งที่ใช้ภายในประเทศมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ

- เข่งอู่น เป็นเข่งที่มีปากกว้างกลมแล้วสอบเรียวไปจนถึงก้นเข่ง มีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีเอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปตีพิมพ์ ไซยบด้านการค้า หลายขนาดบรรจุตั้งแต่ 15 กก. จนถึง 30 กก. และสามารถรับแรงกดได้ตั้งแต่ 90-220 กก. ใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คิดเปลี่ยนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ บรรจุผลิตผลทางการเกษตรแทบทุกชนิด

- แข่งลำไย เป็นแข่งรูปทรงกระบอก ปากแข่งกลม แต่กันแข่งเป็นรูปทรงแหลมเล็กกว่าปาก แข่งเล็กน้อย พอใช้ซ้อนรวมกันได้ มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 5 กก. จนถึง 25 กก. และสามารถรับแรงกด ได้ประมาณ 60-70 กก. ใช้บรรจุผลไม้โดยเฉพาะใช้บรรจุลำไย

การใช้แข่งในการบรรจุนี้ โดยเฉพาะแข่งอ่อนจะทำให้ผลิตผลเสียหายมาก เนื่องจากรูปทรง ที่ไม่เอื้ออำนวยในการนำมาวางเรียงซ้อน เพราะแข่งที่อยู่ด้านล่างจะรับน้ำหนัก โดยส่วนที่รับน้ำหนักนั้นไม่ใช่ตัวแข่งแต่กลับเป็นสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน

### 3. กระบะไม้หรือไม้รองรับสินค้า

กระบะไม้เป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งและเก็บรักษาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการบรรจุในภาชนะอื่นมาแล้ว เช่น ผ่านการบรรจุในถุงขนาดใหญ่(sack) หรือกล่องกระดาษลูกฟูก หรือลังไม้ เป็นต้น กระบะไม้ผลิตได้จากไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็ง แต่สำหรับที่ใช้กันโดยทั่วไปจะ ทำจากไม้เนื้ออ่อน น้ำหนักเบา โดยประกอบด้วยส่วนที่เป็นฐานรองรับ(deck) น้ำหนักจากตัวสินค้า มีขารับน้ำหนัก(bock) และส่วนที่ยึดไม้ที่ทำเป็นฐานรองรับ(striger) หรือคานรองรับน้ำหนัก จากฐาน(bearer)

โดยทั่วไปกระบะไม้ที่นำมาใช้ในการขนส่งและเก็บรักษาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เพื่อการ จำหน่าย หรือรอการเคลื่อนย้าย หรือรอการขนส่ง มีทั้งหมด 2 แบบด้วยกัน คือ

3.1 แบบฐานเปิดช่อง 4 ด้าน(four-way entry pallet) เป็นกระบะไม้ที่รถยก(fork lift truck) สามารถใช้ล้อสอดเข้าไปที่ฐานของกระบะไม้ที่ด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ เพื่อใช้ในการยกหรือ เคลื่อนย้าย เป็นกระบะไม้ที่ใช้งานครั้งเดียว(non-reversible pallet)

3.2 แบบฐานเปิด 2 ด้าน(two-way entry pallet) เป็นกระบะไม้ที่รถยกสามารถใช้ล้อ สอดเข้าไปที่บริเวณฐานของกระบะไม้ได้เพียงสองด้านมีแบบย่อย ๆ 3 แบบคือ

- แบบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือใช้งานได้หลายครั้ง(two-way entry reversible pallet)

- แบบที่ฐานรองรับน้ำหนักด้านบนยื่นออกไปจากฐานรองรับน้ำหนักด้านล่าง คล้ายกับ เป็นปึกที่ยื่นออกไปสองด้านตามยาว(two-way entry ringed pallet)

- แบบที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้(two-way entry non-reversible pallet) โดย บริเวณคานที่รองรับน้ำหนักจะมีการบากหรือตัดให้อยู่ในรูปของปึก เพราะฉะนั้นบริเวณฐานที่รองรับน้ำหนักด้านล่างจะมีขนาดเล็กกว่าด้านบน

### กระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การผลิตกระดาษเริ่มขึ้นเมื่อ 500 ปีก่อนคริสตกาล โดยชาวอียิปต์โบราณได้นำเอาต้นไม้ ในตระกูล papyrus มาทำเป็นแผ่นบางใช้ในการเขียนหนังสือ คำว่า paper ที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มี รากศัพท์มาจากคำว่า papyrus นั่นเอง กรรมวิธีในการผลิตกระดาษที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีวิวัฒนาการ

มาจากกรรมวิธีการผลิตกระดาษของชาวจีน เมื่อประมาณ ค.ศ.105 ชาวจีนนำเปลือกใน(inner bark) ของต้นหม่อน(mulberry tree) มาตีป่น แล้วนำเยื่อใยมาวางบนตระแกรงและขึ้นรูปเป็นแผ่น ในระหว่างที่จีนทำสงครามกับชนเผ่าอาหรับนั้น วิธีการผลิตกระดาษนี้ก็เข้าสู่ประเทศในแถบตะวันออกกลาง และต่อมาในราวปี ค.ศ.1101-1200 วิธีการผลิตกระดาษนี้ก็เข้าสู่ประเทศสเปน ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ และเบลเยียม แล้วเข้าสู่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ.1300

หลังจากนั้นขบวนการผลิตกระดาษก็ได้วิวัฒนาการจากเดิมที่ทำด้วยมือตั้งแต่การลอกเอาเยื่อไม้(wood pulp) มาเป็นการใช้เครื่องจักรกลในกระบวนการผลิตกระดาษครั้งแรกในปี ค.ศ.1789 โดยนายนิโกลัส โรเบิร์ต ชาวฝรั่งเศส เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษออกมาเป็นม้วน หลังจากนั้นในปี ค.ศ.1799-1803 พี่น้องตระกูลฟอว์ดรินเนียร์(Fourdrinier) ชาวอังกฤษได้ประดิษฐ์เครื่องจักรในการผลิตกระดาษออกมาเป็นแผ่น(sheet) ได้สำเร็จ และใช้เครื่องจักรแบบฟอว์ดรินเนียร์ ในการผลิตกระดาษจนกระทั่งปัจจุบันนี้ ในปี ค.ศ.1840 นายเคลเลอร์ ชาวเยอรมันได้ค้นพบวิธีในการบด(grinding) เยื่อไม้ให้อยู่ในรูปของเยื่อไม้(ground wood pulp) ได้สำเร็จ และต่อมาในปี ค.ศ.1867-1882 ชาวอเมริกันชื่อ ไทลแมน ได้ค้นพบวิธีในการแยกเอาเยื่อไม้ออกจากส่วนอื่น ๆ โดยใช้สารละลายของกรดซัลฟูริก และได้ปรับปรุงวิธีการผลิตเยื่อไม้ให้ดีขึ้นจนได้วิธีการผลิตกระดาษจากเยื่อไม้ที่ใช้ผลิตกันอยู่ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันการผลิตกระดาษใช้เยื่อไม้หรือเส้นใย(fiber) ของไม้เนื้อแข็งและไม้เนื้ออ่อน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เส้นใยของฝ้าย พางข้าว ใผ่ ปอ และป่าน แต่องค์ประกอบของวัตถุดิบที่สำคัญได้แก่ เซลลูโลสที่ได้จากไม้(tree) กระดาษที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตภาชนะบรรจุมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดได้จากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอีกด้วย

**กระดาษแข็ง(board)** เป็นกระดาษที่ใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุหลายชนิด เช่น กระดาษสำหรับชนิดพับ(folding carton) ถาดผลไม้(fruit trays) กล่องบรรจุขวดน้ำอัดลม กล่องกระดาษชนิดแข็ง(setup boxes) กระป๋องและถังกระดาษ(fiber cans and drums) กล่องกระดาษลูกฟูก(corrugated boxes) และถุงกระดาษหลายชั้น(multiwall bags) เป็นต้น

กระดาษแข็งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1.กระดาษแข็งประเภท boxboard เป็นกระดาษแข็งที่ใช้ในการทำกล่องกระดาษชนิดพับ ถาด และกล่องกระดาษชนิดแข็ง เป็นต้น มีอยู่ 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นฉบับร่าง - แบบ combination board เป็นกระดาษแข็งที่มีราคาถูก เคลือบด้วยเคลือบที่ผิว(clay-coated paper) เพื่อความสะดวกในการพิมพ์อาจทำจากหนังสือพิมพ์ที่ใช้แล้ว หรือกระดาษชนิดอื่น ๆ ใช้เป็นวัสดุในการบรรจุหีบห่อที่สามารถม้วนหรือพับขึ้นรูปได้ ในการบรรจุหีบห่อสบู่ ผงซักฟอก ธัญพืชที่แห้ง ของเล่น และเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ในการบรรจุอาหารที่มี

การทึบห่อมาครั้งหนึ่งแล้วในภาชนะบรรจุอื่น ด้านที่เคลือบด้วยเคลือบจะเป็นด้านที่ใช้พิมพ์ กระดาษชนิดนี้สามารถเคลือบไซ หรือโพลีเอทิลีน หรือสารตัวอื่นก็ได้ เพื่อเพิ่มความสวยงาม และความทนทานของกระดาษ ข้อสังเกตสำหรับกระดาษประเภทนี้คือ จะมีสีเทาในด้านที่ไม่มี การพิมพ์หรือการเคลือบ

- แบบ bleached board เป็นกระดาษแข็งที่มีสีขาวซึ่งผ่านการฟอกสีบางครั้งเรียก SBS board (solid bleached sulfate board) พิมพ์ติดหมึกง่าย ส่วนใหญ่ใช้ทำกล่องชนิดพับและ ภาชนะบรรจุประเภทอื่น ๆ ในการบรรจุอาหาร เช่น ทำเป็นกล่องบรรจุนม ถ้วยน้ำ ถาด และ กล่องอาหารแช่แข็ง เป็นต้น เวลาใช้งานอาจมีการเคลือบไซหรือโพลีเอทิลีนเพื่อป้องกันการซึม ผ่านของน้ำ และสามารถใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุสำหรับแช่แข็งด้วย นอกจากนี้การใช้ กระดาษแข็งประเภทนี้ที่เคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์ยังสามารถทำเป็นภาชนะบรรจุอาหารที่ต้องผ่าน การอบได้ (ovenable package) เช่น อาหารแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์ขนมอบที่บรรจุในถาดประเภท ovenable tray เป็นต้น

2. กระดาษแข็งประเภท container board เป็นกระดาษที่ใช้ในการผลิตกระดาษลูกฟูก (corrugated paper board) เพื่อใช้ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกมี 2 ชนิดคือ

- กระดาษทำผิวกล่อง (linerboard or facing) หมายถึงกระดาษที่ใช้ปะหรือยึดติดกับ กระดาษที่ใช้ทำลอนลูกฟูก (corrugated medium) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า joint linerboard กระดาษชนิดนี้ผลิตจากเครื่องแบบฟอร์ตริเนียร์ วัสดุที่ใช้คือ กระดาษที่ผ่านการใช้งาน (waste paper) เช่น กล่องกระดาษ หรือกระดาษคราฟท์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ในการเลือกใช้กระดาษปะหน้าลอนลูกฟูกควรพิจารณาถึงราคาของวัสดุ ความแข็งแรงและความสามารถในการต้านแรงดันทะลุ (bursting strength) รวมทั้งเหมาะแก่การพิมพ์ ติด กาวได้ดี และมีผิวเรียบสม่ำเสมอ

- กระดาษทำลอนลูกฟูก (corrugated medium) หมายถึงกระดาษที่นำมาขึ้นลอนเป็น กระดาษลูกฟูก ทำมาจากกระดาษคราฟท์ กระดาษแบบ NSSC pulp (neutral sulfite semichemical pulp) หรือกระดาษโบกัส (bogus) ซึ่งทำมาจากเยื่อกระดาษที่ผ่านการใช้งานมา แล้ว 1 ครั้ง หรือมากกว่าก็ได้

ลักษณะสำคัญของกระดาษที่ใช้ในการทำลอนลูกฟูกนี้ ต้องสามารถขึ้นลอน (flute or corrugation) ได้ง่าย และยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว เพื่อที่จะทำให้กระดาษดูดซับไอน้ำและมีความ อ่อนตัวในขณะที่ขึ้นลอนเป็นกระดาษลอนลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ 3. กระดาษแข็งประเภท chipboard เป็นกระดาษแข็งที่ผลิตจากของผสมของเยื่อกระดาษที่ใช้ ของกระดาษที่ผ่านการใช้งาน เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ นำมาทำเป็นแผ่นกระดาษใช้ใหม่อีกครั้ง

ด้วยเครื่องผลิตกระดาษแบบไซลินเดอร์ แต่ความแข็งแรงนั้นไม่เท่ากับกระดาษทำผิวกล่องซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเคลือบสารต่าง ๆ เพื่อช่วยให้กระดาษมีความแข็งแรงมากขึ้น

#### กระดาษลูกฟูก (corrugated fiberboard)

กระดาษลูกฟูก หมายถึง กระดาษที่ประกอบไปด้วยกระดาษลูกฟูกอย่างน้อย 1 แผ่น ประกบด้วยกระดาษทำผิวกล่องอย่างน้อย 2 แผ่น

กระดาษลูกฟูกที่ใช้มีขนาดของลอน(flute size) แตกต่างกันตามความต้องการของผู้ใช้ ในปัจจุบันนี้ใช้ 4 ชนิด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของลอน จำนวนลอนต่อเมตร และความสูงของลอน

ชนิดของลอน (flute type)	จำนวนลอนต่อเมตร	ความสูงของลอน (flute height)(มิลลิเมตร)
A	120±5	4.5±0.25
B	170±5	2.4±0.25
C	140±5	3.6±0.25
E	310±5	1.2±0.25

การเลือกใช้กระดาษลูกฟูก โดยทั่วไปใช้ลอนชนิด A ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูกที่ต้องวางซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นขณะเก็บรักษาในโกดังหรือขนส่ง นอกจากนี้ยังใช้ในงานที่ต้องหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่แตกหักง่าย เพราะรองรับแรงกระแทกได้ดี ส่วนลอนชนิด B จะใช้ในงานที่ต้องการให้ทนต่อแรงบดอัด(crushing force) สูง ๆ เนื่องจากมีพื้นที่ที่สัมผัสกับกระดาษทำผิวกล่องได้มากกว่า ลอนชนิด C จะมีคุณสมบัติอยู่ระหว่างลอนชนิด A และ B สามารถพับขึ้นรูปได้ง่าย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา สำหรับงานที่ต้องการคุณภาพในการพิมพ์ที่บริเวณผิวหน้าของกระดาษทำผิวกล่องและสามารถใช้กับเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติในการขึ้นรูปกล่องง่ายควรรใช้ลอนชนิด E

#### ประเภทของกระดาษลูกฟูก โดยทั่วไปมี 4 ประเภทดังนี้

1.แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว(single faced corrugated paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น ประกบด้วย กระดาษปะหน้าหรือกระดาษผิวกล่อง 1 แผ่น ประกบกระดาษทำลูกฟูก 1 แผ่น ที่ผ่านการทำเป็นลอนแล้วเมื่ออยู่ในรูปของม้วนที่มีความยาวเท่ากับ 250 ฟุต และความกว้าง 36 นิ้ว ใช้ในการห่อหุ้มผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่มักจะถูกวางในระหว่างการขนส่ง เช่น แก้ว ขวดแก้ว และจานแก้ว เป็นต้น

2.แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น(single wall corrugated or double faced paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วย กระดาษลูกฟูก 1 แผ่น หากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิว

กล่องทั้ง 2 ด้าน กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ประมาณ 90 % ผลิตจากแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดนี้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นแผ่นวางซิดกกล่องกันกระแทก(liners) หรือในรูปของ shell ในกรณีที่ล้อมรอบผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่บรรจุใช้เป็นแผ่นรอง(pads) ในรูปท่อ(tube) และแผ่นกั้น(partition) เพื่อการบรรจุภายในสำหรับเครื่องแก้ว และสิ่งของอื่น ๆ ที่แตกง่ายซึ่งต้องการการคุ้มครอง

3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น(double walls corrugated paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น ประติกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน/กระดาษผิวกล่องชั้นกลาง/ลอน/กระดาษผิวกล่องด้านหลัง ซึ่งสามารถผลิตได้หลาย ๆ ชนิด เช่น AA, AB, BB, AC, และ BC เป็นต้น

กล่องกระดาษลูกฟูกที่ทำมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น สามารถบรรจุน้ำหนักได้มาก มีขนาดใหญ่ ใช้ในการบรรจุหรือขนส่งผลิตภัณฑ์ หรือสินค้า นอกจากนี้ยังให้ความแข็งแรงในด้านวางซ้อนได้สูงขึ้น

4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น(triple walls corrugated paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 3 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น ประติกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน1/กระดาษผิวกล่อง2/ลอน2/กระดาษผิวกล่อง3/ลอน3/กระดาษผิวกล่อง 4 กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น อาจใช้ตามลำพังหรือใช้กับไม้เพื่อการบรรจุสิ่งของที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก(วุฒิชัย. 2539)

ข้อดีของภาชนะบรรจุที่ทำจากกระดาษลูกฟูก คือ กระดาษมีผิวเรียบไม่ทำอันตรายแก่ผิวของผลผลิต สามารถพิมพ์ข้อความต่าง ๆ ได้ง่ายและสวยงามดึงดูดความสนใจ ลอนลูกฟูกช่วยป้องกันการกระแทกกระแทกของผลิตผลภายในได้ดี มีขนาดและรูปแบบให้เลือกใช้มาก มีน้ำหนักเบา ขึ้นรูปเป็นกล่องได้ง่าย เหมาะสำหรับการขนย้ายโดยใช้รถยก สะดวกในการขนส่งกล่องเปล่าในรูปเป็นแผ่นทำให้ประหยัดเนื้อที่ ค่อนข้างแข็งแรงเมื่อคิดเปรียบเทียบกับน้ำหนักตัวของกระดาษ นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดได้ง่ายและหลังจากใช้งานสามารถนำมาเข้ากระบวนการผลิตใหม่ได้ (recyclable) ราคาไม่แพง

ข้อเสียของภาชนะบรรจุที่ทำจากกระดาษลูกฟูก คือ ยอมให้อากาศถ่ายเทได้น้อย ยกเว้นตามบริเวณที่เจาะช่องระบายอากาศเท่านั้น หรือในกรณีที่เปิดฝากล่อง และกระดาษดูดความชื้นทำให้ความแข็งแรงลดลง โดยเฉพาะในการขนส่งที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง(อัญชลี. 2530)

#### ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากกระดาษ

กระดาษ กระดาษแข็ง และกระดาษลูกฟูก สามารถนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบ ที่นิยมใช้กันปัจจุบันได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก(corrugated box) กล่องกระดาษแบบพับและแบบแข็ง(folding cartons and setup boxes) ถุงกระดาษ(bags and sacks) ถังกระดาษ(fiberboard drums) และกระป๋องกระดาษ(composite cans) เป็นต้น

1. กล่องกระดาษลูกฟูก กล่องกระดาษลูกฟูกมีประวัติมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ.2414 เอ.แอล.โจนส์ ได้ค้นคิดลอนลูกฟูกสำเร็จเป็นครั้งแรก ต่อมาปี พ.ศ.2417 โอลองสามารถผลิตกระดาษชนิด single face หรือกระดาษ 2 ชั้นขึ้น คือ มีลอนและกระดาษปะหน้าอีกหนึ่งด้าน ปี พ.ศ.2425 โรเบิร์ต เอช.ทอมสัน ได้พัฒนาเครื่องจักรทำลอนขึ้นมา เป็นแบบกระดาษ 3 ชั้น คือ กระดาษลูกฟูกที่มีแผ่นเรียบปะติดกับลอนทั้งสองด้านของลอน ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ การบรรจุผักผลไม้สดเพื่อส่งออกในปี ค.ศ.1895 สหรัฐอเมริกา ส่งแอปเปิ้ลโดยการห่อกระดาษและบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูก ทำให้แอปเปิ้ลของอเมริกามีชื่อเสียงมาก(ทวิศกดิ์. 2528)

กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นกล่องที่ผลิตโดยใช้กระดาษลูกฟูกเป็นวัตถุดิบในการผลิต สามารถผลิตได้หลายแบบโดยการเลือกหรือเปลี่ยนชนิดของลอนลูกฟูกและชั้นของลูกฟูกโดยการผสมหรือรวม(combination) การกำหนดขนาดหรือมิติ จะใช้มิติภายในเสมอในการออกแบบ มิติที่เขียนจะให้รูปแบบของ “ยาว x กว้าง x สูง (length x width x deep)” เสมอ โดยมิติต่าง ๆ จะขึ้นกับตัวผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ น้ำหนัก และปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ กล่องจะต้องมีการระบายอากาศระหว่างการขนส่งจึงควรจัดทำช่องระบายอากาศไว้ที่กล่อง โดยพิจารณาถึงจำนวน ขนาด รูปร่าง และตำแหน่งของช่องเหล่านี้บนกล่องเพื่อให้กล่องมีความแข็งแรงเพียงพอ(ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2538)

กล่องกระดาษลูกฟูกสามารถใช้บรรจุสินค้าได้ทุกประเภท เพื่อการขนส่งและจัดจำหน่ายที่มีปริมาณการใช้มากกว่าภาชนะบรรจุประเภทอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะ

1. วัตถุดิบหาได้ง่าย กระดาษทำมาจากเยื่อไม้ กล่องที่ใช้แล้วก็กลับนำมาทำเยื่อใหม่ได้
2. การผลิตไม่ยุ่งยาก กล่องแบบ RSC จะมีกรรมวิธีไม่ยุ่งยาก ต้นทุนไม่สูง
3. การเก็บรักษาถ่วงเปล่ง่าย เพราะอยู่ในลักษณะแบนราบ ไม่กินเนื้อที่มาก
4. ค่าใช้จ่ายในการขึ้นรูปกล่องต่ำมาก อาจใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักรก็ได้

หน้าที่ของกล่องกระดาษลูกฟูก คือ ใช้บรรจุสินค้า ไม่ว่าจะเป็นของเล็กที่สุด มีน้ำหนักเบา จนถึงสิ่งที่ใหญ่ ให้สินค้าถึงจุดหมายปลายทาง ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ช่วยในการเคลื่อนย้าย มีผิวเรียบ รูปร่างที่แน่นอน การเคลื่อนย้ายด้วยคนหรือเครื่องจักรทำได้โดยง่าย และสามารถรวมเป็นหน่วยเดียวกัน(unit load) โดยการวางบนกระบะไม้(pallet) กล่องสามารถพิมพ์ได้ทั้งที่เป็นรูปภาพ เครื่องหมายแสดงการยกสินค้า หรือข้อความต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการจัดจำหน่ายและควบคุมสินค้าให้คงคลัง แสดงจำนวนบรรจุหรือปริมาณที่ตัวกล่องได้ชัดเจน กำหนดราคาสินค้าได้ กล่องกระดาษลูกฟูกทำหน้าที่เป็นพนักงานขาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขายในซูเปอร์มาร์เก็ต ถ้าพิมพ์สวยงามก็จะดึงดูดผู้ซื้อและการออกแบบรูปทรงต่าง ๆ ที่

สะดวกตาก็จะช่วยอีกทางหนึ่ง ข้อดีของกล่องอีกประการหนึ่งคือ ไม่ทำให้เกิดมลภาวะ กล่องที่ใช้แล้วสามารถนำไปใช้ใหม่ได้อีก(re-cycle) ทำให้ประหยัดทรัพยากรของโลกได้

### การจำแนกประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก(ประชิด. 2531)

#### 1.1 แบ่งตามทิศทางการปิดเปิด

- Top opening style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถปิดและเปิดทางด้านบน เหมาะสำหรับการจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนมาก ๆ

- End loading style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถเปิดและปิดทางส่วนหัวหรือท้าย เหมาะสำหรับการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องการให้มีการเรียงซ้อนมากนัก

#### 1.2 แบ่งตามลักษณะและรูปร่างของกล่อง ซึ่งมีอยู่หลายประเภทดังนี้

- กล่องแบบ regular slotted container (RSC) เป็นกล่องที่มีฝาปิด มีความกว้างเท่ากัน ฝากล่องแผ่นนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านความยาวของฝากล่อง ส่วนฝากล่องแผ่นในเว้นช่องห่างตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวกล่อง การใช้งานกล่องแบบนี้มีความนิยมมากกว่ากล่องชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสามารถผลิตได้จากกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่า นอกจากนี้ยังง่ายต่อการบรรจุและปิดกล่อง สามารถดัดแปลงขนาดเพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์ได้เกือบทุกชนิด โดยถ้าต้องการให้มีการคุ้มครองมากขึ้นก็ใช้แผ่นลูกฟูกรองเสริม สำหรับการขนส่งกล่องประเภทนี้ไปให้ลูกค้าในการบรรจุหีบห่อในลักษณะที่เป็นแผ่นราบและผู้ใช้สามารถคลี่ออกขึ้นรูปเป็นตัวกล่องได้ทันที

- กล่องแบบ center special overlap slotted container (CSOSC) เป็นกล่องที่มีฝาปิดแผ่นในบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง และฝาปิดแผ่นนอกถูกออกแบบให้ทับกัน การใช้งานจะใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการคุ้มครองมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกล่องแบบ RSC

- กล่องแบบ central special full overlap slotted container (CSFOL) เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบให้ฝาปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง โดยที่มีฝาปิดแผ่นนอกทับกันสนิท การใช้งานของกล่องประเภทนี้จะใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการคุ้มครองเฉพาะบริเวณด้านบนและด้านล่างของกล่อง เนื่องจากมีแผ่นลูกฟูกรองรับถึง 3 แผ่น ในแต่ละด้าน

- กล่องแบบ half-slotted container with cover (HSC) เป็นกล่องที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฝาครอบ(cover) และตัวกล่อง(body) โดยที่ฝาครอบจะครอบตัวกล่องลงมาที่ระดับต่ำกว่า 2 ใน 3 ของความสูงของตัวกล่อง

กล่องประเภทนี้มักจะใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ ๆ ด้านการก้ำไม่เท่ากัน เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และแบตเตอรี่ เป็นต้น เมื่อต้องการที่จะนำไปใช้ทั้งการขนส่งและวางโต๊ะโชว์

- กล่องแบบ telescope เป็นกล่องที่ประกอบด้วยตัวกล่องและฝาครอบ โดยฝากล่องจะครอบตัวกล่องมิด ซึ่งสามารถเรียกตามลักษณะนี้ว่าเป็นกล่องแบบ full telescope half-slotted box (FTSH) ได้ กล่องประเภทนี้สามารถคุ้มครองสิ่งทีบรรจุอยู่ภายในได้มากที่สุด ให้ความแข็งแรงในการเรียงซ้อนได้สูงสุด

- กล่องแบบ bliss เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบให้วางเรียงซ้อนได้มาก ใ้บรรจุพวกเนื้อและสิ่งของที่มีน้ำหนักรวมอยู่ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ผลิตจะพับกล่องให้แบนส่งให้ผู้ซื้อ โดยผู้ซื้อต้องมีเครื่องเย็บอัตโนมัติเย็บตัวกล่องเมื่อต้องการขึ้นรูปกล่องมาใช้

- กล่องแบบ book wrap เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบเป็นกระดาษลูกฟูกเป็นแผ่นเดียวหรือสองส่วนแยกออกจากกัน ใช้กันมากในการบรรจุหนังสือขนาดใหญ่ ๆ ที่ต้องขนส่งไปยังที่ต่าง ๆ

- กล่องลูกฟูกแบบไดคัท(die-cut) เป็นกล่องกระดาษลูกฟูกที่ออกแบบให้มีลักษณะแตกต่างจากกล่องลูกฟูกชนิดอื่น ๆ โดยที่ผลิตจากกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว เมื่อประกอบหรือขึ้นรูปกล่องจะใช้เทคนิคในการออกแบบโดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น กาวหรือลวดเย็บ ช่วยยืดรอยต่อเข้าด้วยกันจะใช้การพับในการขึ้นรูปเท่านั้น กล่องกระดาษประเภทนี้จะถูกออกแบบเป็นรูปต่าง ๆ แล้วแต่จุดประสงค์ เช่น ต้องการให้มีรูปร่างพิเศษสะดุดตาเพื่อช่วยเสริมการแข่งขันในตลาด หรือเพื่อให้ความสะดวกในการขนย้ายหรือเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้มีการถ่ายเทอากาศได้ เช่น กล่องบรรจุผลไม้ เป็นต้น

2.วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อใช้ในการบรรจุหีบห่อ นั้น ในบางครั้งการบรรจุสินค้าหรือผลิตภัณฑ์บางชนิดจำเป็นต้องมีวัสดุอื่น ๆ ช่วยป้องกันการกระทบกระแทกซึ่งอาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง เช่น เครื่องดื่มที่บรรจุขวด เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ ได้แก่ แผ่นกั้น(partition or inner packing) เป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกซึ่งไม่มีการทับรอย(score) โดยมากจะมีการเจาะร่องเพื่อความสะดวกในการขึ้นรูปแผ่นกั้น รูปร่างของแผ่นกั้นในมืออยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบเพื่อใช้ประกอบกับกล่องลูกฟูกแต่ละประเภทหน้าที่ของแผ่นกั้นในนั้น จะทำหน้าที่กั้นสิ่งของที่บรรจุอยู่ในกล่องให้แยกออกจากกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งที่แตกหักง่าย เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้วและเครื่องปั้นดินเผา นอกจากนี้แผ่นกั้นในจะทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

3.กล่องกระดาษแบบพับขึ้นรูป(folding carton) เป็นกล่องที่ได้รับความนิยมเช่นกัน เพราะประหยัดทั้งราคาวัสดุและต้นทุนในการผลิต ในการเก็บและการขนส่งสามารถพับให้แบนราบได้ ทำให้ประหยัดเนื้อที่ นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์ตัวหนังสือและลวดลายได้หลายวิธี จึงสามารถตกแต่งให้ดูสวยงามได้ตามความต้องการของผู้ผลิตหรือผู้ใช้

กล่องกระดาษแบบพับขึ้นรูปที่ใช้กันมากที่สุด ได้แก่ แบบ reverse tuck ซึ่งบางครั้งกล่องชนิดพับเหล่านี้มีการเจาะช่องหน้าต่างไว้ที่ผนังกล่องด้วยและใช้วัสดุใสบิดช่องหน้าต่างเอาไว้เพื่อให้มองเห็นผลิตภัณฑ์ภายในและในบางครั้ง อาจมีส่วนยื่นทางด้านในกล่องเพื่อช่วยตรึงผลิตภัณฑ์ที่บรรจุให้อยู่กับที่ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบของผู้ผลิตตามความต้องการของผู้ใช้

#### สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบกล่องกระดาษแบบพับ

1. ชนิดของกระดาษและกล่องที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการบรรจุและความต้องการของตลาด เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีและใช้วัสดุน้อย ราคาพอควร

2. การตั้งแสดงสินค้าเพื่อการจำหน่าย เช่น เมื่อวางเรียงซ้อนกันแล้วจะมองดูดี เป็นที่สนใจของผู้ซื้อหรือไม่ เป็นต้น

3. ความสะดวกแก่ผู้บริโภคในการขนย้าย จับหรือถือง่าย โดยเฉพาะสินค้ามีน้ำหนักมาก เช่น นมกล่องที่บรรจุควรมีหูหิ้ว เป็นต้น

4. ความแข็งแรงกล่อง คุณภาพของกระดาษที่ใช้และการพิมพ์ลวดลายจะทำให้กล่องที่ใช้บรรจุมองดูดีขึ้น และช่วยส่งเสริมการขายสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในด้วย

5. กระบวนการผลิตกล่อง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับราคาหรือต้นทุนการผลิต และความต้องการสินค้านั้น ๆ ของผู้บริโภค

6. การกำหนดขนาดของกล่อง ส่วนที่จะต้องกำหนดให้ชัดเจน ได้แก่

6.1 ขนาดมิติ "ยาว x กว้าง x สูง"

6.2 ชนิดของวัสดุ ส่วนใหญ่จะใช้กระดาษแข็ง และกระดาษแข็งที่ผ่านการปะทาบติดกับฟิล์มพลาสติกหรือแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์

6.3 การพิมพ์ลวดลายและตัวหนังสือ

4. กล่องกระดาษแข็ง(setup boxes) เป็นกล่องกระดาษชนิดที่สำเร็จเป็นรูปร่างสามารถใช้งานได้เลย นิยมใช้กันแถบยุโรป การขนส่งหรือการเก็บจึงไม่สามารถยุบลงแบนราบได้เหมือนกล่องกระดาษลูกฟูก กล่องกระดาษแข็งมีความต้านทานการตีบทะลุและการต้านทานอากาศที่เปียกชื้นได้ดีกว่ากล่องกระดาษลูกฟูก แต่มีความสามารถในการรับแรงกดเมื่อเรียงซ้อนต่ำกว่ากล่องกระดาษลูกฟูก(ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2538) แบบกล่องกระดาษแข็งที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ แบบ telescope ซึ่งเป็นแบบที่ฝากล่องมีขนาดใหญ่กว่าตัวกล่อง และเวลาปิดก็ครอบลงเฉย ๆ ทางด้านบนของตัวกล่อง โดยที่ความสูงของฝาเท่า ๆ กับความสูงของตัวกล่อง

กล่องประเภทนี้จะใช้กระดาษแข็งชนิดพับงอเป็นกล่อง กระดาษที่ใช้จะมีความหนาตั้งแต่ 0.016-0.062 นิ้ว มักจะบุและปูลาดด้วยกระดาษสีขาวทางด้านในของกล่อง ตรงบริเวณมุมกล่องจะมีการใช้กระดาษที่พิมพ์ลวดลายและตัวหนังสือเรียบร้อยแล้วปะติดแบบหุ้มลงบนแผ่นกระดาษ

แข็งอีกชั้นหนึ่ง และอาจมีการตกแต่งให้สวยงามด้วยกระดาษขลุ่ แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ กระดาษ คัดลายนูน ผ้า และอื่น ๆ หุ้มแทนกระดาษพิมพ์ลายธรรมดา

กล่องกระดาษชนิดแข็งนี้ใช้มากในกาบรรจุลูกกวาด ช็อกโกแลต เครื่องเพชรพลอย รองเท้า และอื่น ๆ โดยทั่วไปจะมีที่ใช้น้อยกว่ากล่องกระดาษชนิดพับ

### 5. ถุงกระดาษ (Paper bags)

ในปัจจุบันมีการใช้กันอยู่ทั่วไป 6 แบบ คือ

5.1 แบบ Self-opening square bag (SOS) เป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด เปิดง่าย ตั้งเองได้ บรรจุของได้ง่าย และราคาถูก มีลักษณะเป็นแบบมีผนังเพียง 1 ชั้น หรือมากกว่าถ้าต้องการความแข็งแรง การใช้งานจะใช้เป็นถุงสำหรับการบรรจุสินค้าที่จำหน่ายในตลาด ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น น้ำตาล แป้ง คุกกี้ ชา เกลือ มีรอยพับทุกด้านทั้ง 6 รอย

5.2 แบบ Satchel ลักษณะคล้ายกับ SOS แตกต่างตรงรอยปิดที่ก้นถุง และมีรอยพับขึ้นทางด้านข้างทั้ง 2 รอย มีความแข็งแรงกว่า SOS ที่ใช้วัสดุเดียวกันเพราะรูปร่างของถุงสามารถเปลี่ยนไปตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ได้ อาจมีผนังชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ การใช้งานมีผนังหลายชั้นจะใช้บรรจุพวกน้ำตาล แป้ง หรืออาหารสัตว์

5.3 แบบ Flat tube มีลักษณะไม่มีรอยพับทางด้านข้าง 2 รอย เป็นถุงแบบแบนและก้นถุงติดเป็นตะเข็บแบบเส้นตรง อาจมีผนังชั้นเดียวหรือหลายชั้น การใช้งานใช้ใส่ของได้น้อยกว่า 2 แบบแรก

5.4 แบบ Wedge or Square ลักษณะคล้าย flat tube แต่มีกิลิป (gusset) ทางด้านข้าง การใช้งานใช้ใส่อาหาร ขนมปัง ผงเจลลี่ มันฝรั่งทอด

5.5 แบบ Sewn open-mouth ลักษณะคล้ายพับถุงแบบ square แต่บริเวณก้นถุงจะใช้เย็บปิดแทนการไขว่กาว ด้านข้างมีกิลิป การใช้งานคล้าย square

5.6 แบบ Pasted valve with sleeve มีลักษณะเป็นถุงที่บริเวณปากถุง ก้นถุงแบบ satchel แต่มีท่อ (valve) ที่ใช้ในการบรรจุซึ่งสามารถม้วนทับเข้าด้านในถุงได้หลังจากการบรรจุเรียบร้อยแล้ว

### 6. ซองกระดาษ (Envelopes)

ซองกระดาษแข็งเป็นภาชนะบรรจุที่มีโครงสร้างคล้ายถุงกระดาษ แต่มีขนาดเล็กกว่า ใช้เป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น กระดาษของจดหมาย เอกสารธนบัตร เมล็ดพืช ยา และเครื่องใช้ประเภทโลหะ เช่น ใบเลื่อย (saw blades) เป็นต้น

### 7. ถังกระดาษ (Fiber board drums)

ถังกระดาษเป็นภาชนะบรรจุที่นำกระดาษมาขึ้นรูปเป็นถังทรงกระบอก โดยอาจใช้วัสดุที่เป็นกระดาษทั้งหมดหรือใช้ร่วมกับวัสดุอื่นก็ได้ สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ ถังที่ผลิตจาก

กระดาษทั้งหมด(all-fibre drums) และถังที่ผลิตจากกระดาษและวัสดุอื่น ๆ เช่น กระดาษกับโลหะ(fibre/steel drums) กระดาษกับไม้(fibre/wood drums) และกระดาษกับไม้อัด(fibre/plywood drums) การนำถังเหล่านี้บรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งไกล ๆ(oversea shipment) นั้นเหมาะสมกับสินค้าที่ไม่มีอันตรายทั้งรูปของผลและเมล็ด การเลือกใช้นั้นจะต้องพิจารณาถึงน้ำหนักสุทธิที่จะบรรจุ ความแข็งแรงของตัวถัง ด้านข้าง(side wall) และความหนาของส่วนท้ายที่จะต้องรองรับน้ำหนัก

### พลาสติก

มนุษย์เริ่มรู้จักพลาสติกในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 18-19 โดยเมื่อปี ค.ศ.1813 นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบวิธีการสกัดสไตรีน(styrene) จากต้นบาลซัม(balsam) และพบว่าสไตรีนสามารถเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชัน(polymerization) เป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้เรียกว่าโพลิเมอร์(polymer) หลังจากนั้นก็มีการค้นคว้าและวิจัยการเตรียมโพลิเมอร์ที่สำคัญ ๆ ที่เป็นวัตถุดิบในการนำมาใช้ในการบรรจุที่บ่อ การผลิตพลาสติกได้รับการพัฒนาให้มีคุณสมบัติตามต้องการมากขึ้น มีการนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุต่าง ๆ เช่น ขวด ถ้วย และถุง ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จนถึงปัจจุบันมีการรณรงค์ให้รักษาสีสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษ และกำจัดขยะที่เกิดจากการนำพลาสติกมาใช้ ด้วยการพัฒนาพลาสติกที่ย่อยสลายได้และนำกลับมาใช้ใหม่

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากพลาสติกที่ใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่

#### 1.ฟิล์มและแผ่นพลาสติก

ฟิล์มและแผ่นพลาสติก เป็นพลาสติกที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ที่สามารถยืดหรือหดตัวได้ มีความอ่อนตัว(flexibility) โดยที่ฟิล์มมีความหนาดำกว่า 0.01 นิ้ว ในขณะที่แผ่นพลาสติกโดยทั่วไปจะมีความหนามากกว่า ในขบวนการผลิตฟิล์มและแผ่นพลาสติกมีการนำฟิล์มและแผ่นพลาสติกตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาปะทะบด หรือลามิเนต(lamination) หรือซ้อนทับกันเป็นแผ่นเดียวกัน ถ้าใช้กาเป็นตัวผนึกฟิล์มและแผ่นพลาสติกดังกล่าวจะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า ฟิล์มลามิเนต(lamination films) และแผ่นพลาสติกลามิเนต(lamination sheets) แต่ถ้าในการลามิเนตนั้นใช้วิธีการซ้อนทับด้วยการพ่นเป่า(blow-extrusion) ออกมาจากเครื่องในเวลาเดียวกันจะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า ฟิล์มคอมโพไซด์(composite films) และแผ่นพลาสติกคอมโพไซด์(composite sheets)

#### 2.ถุงพลาสติกแบบปิดทั้ง 4 ด้าน(Plastic pouches)

ถุงพลาสติกแบบปิดทั้ง 4 ด้านเป็นถุงที่ผลิตจากพลาสติกโดยการเชื่อมปิดทั้ง 4 ด้านพลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตถุงชนิดนี้ ได้แก่ พลาสติกลามิเนตทั่ว ๆ ไป ในการผลิตถุงพลาสติกชนิดนี้จะลามิเนตร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เช่น กระดาษกราฟท์ กระดาษที่ไม่ยอมให้ไขมันซึมผ่าน และ

กระดาษไข เป็นต้น ถุงพลาสติกแบบปิดทั้ง 4 ด้าน สามารถจำแนกได้ 3 แบบ ตามลักษณะการเชื่อมปิด คือ

-pillow pouch เป็นถุงที่เหมาะสมสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเก็บรักษาไว้ได้นาน ๆ เป็นถุงที่มีการเชื่อมปิดด้านหลังซึ่งสามารถเชื่อมปิดได้ 2 แบบคือ แบบ fin seal และแบบ lap seal

- three-side seal pouch มี 2 แบบ คือ แบบที่มีฐาน(bottom gusset) และแบบไม่มีฐาน

- four-side seal pouch เป็นถุงที่เชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน โดยการนำแผ่นฟิล์มที่มีขนาดเท่ากันมาเชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน เหมาะสำหรับการหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่

การนำพลาสติกประเภทนี้มาใช้ในการบรรจุหีบห่อพวกลูกกวาด บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อาหารว่างต่าง ๆ ถ้าเป็นถุง PE หนา 0.0025 นิ้ว จะใช้แทนการเคลือบผิวหน้ากล่องกระดาษแข็ง ในการบรรจุผักแช่เย็น นอกจากนี้ยังใช้เป็นถุงที่สามารถเติมน้ำเดือดลงไปได้(boil-in-bag-pouch) และยังสามารถใช้เป็นถุงบรรจุผลิตภัณฑ์ที่สามารถผ่านการฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน(retortable pouch) แทนกระป๋องได้ดี เพราะว่ามีน้ำหนักเบาซึ่งผลิตจากวัสดุที่เป็นโพลีเอสเตอร์/อะลูมิเนียมพอลิโพรพิลีน

### 3.ถุงพลาสติก(plastic bags)

ถุงพลาสติกที่ใช้มีแบบต่าง ๆ กัน 8 แบบ คือ

- ถุงแบบ Backseam flat เป็นถุงเรียบและเชื่อมติดบริเวณด้านหลัง
- ถุงแบบ Tubular gusseted เป็นถุงที่มีก้นอยู่ด้านข้าง
- ถุงแบบ Bottom gusseted เป็นถุงที่มีก้นอยู่บริเวณฐานเพื่อใช้ในการวางตั้ง
- ถุงแบบ Inside flapเป็นถุงที่มีปากถุงเป็นลิ้นสอดเข้าข้างใน
- ถุงแบบ Sideseam wicketed เป็นถุงที่เชื่อมติดด้านข้างมาแล้ว เวลาปิดปากถุงจะใช้วัสดุที่แข็งแรงกว่า เช่น board มาคลุมปิดแล้วยึดด้วยห่วง
- ถุงแบบ Snap fastener เป็นถุงมีห่วงที่ทำหน้าที่ยึดติดบริเวณปากถุง
- ถุงแบบ Board header เป็นถุงมีแผ่นกระดาษแข็งสอดอยู่ด้านในของปากถุงและยึดติดกับตัวถุงดังกล่าว เพื่อช่วยให้มีความแข็งแรงและสามารถห้อยหรือแขวนได้
- ถุงแบบ Carrierเป็นถุงที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย จะพบว่าถุงพลาสติกประเภทนี้จะเจาะบริเวณปากให้มีขนาดพอที่มือจะสอดเข้าไปได้ และสามารถถือได้สะดวก

### 4.ถุงพลาสติกขนาดใหญ่ (Plastic sacks)

ถุงพลาสติกขนาดใหญ่เป็นถุงที่ใช้การบรรจุผลิตภัณฑ์เกษตร เช่น เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า และผลิตภัณฑ์ทางเคมี เช่น ปุ๋ยอัดเม็ด เริ่มมีการผลิตเป็นการค้าและใช้กันมากในช่วงทศวรรษที่ 1960 จนกระทั่งถึงปัจจุบัน วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตถุงพลาสติกขนาดใหญ่นี้เป็นพลาสติกแบบ

เทอร์โมพลาสติก คือ โพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นต่ำ(LDPE) โพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นสูง (HDPE) และโพลีไวนิลคลอไรด์(PVC) รูปแบบที่ใช้ในการผลิตจำแนกได้ 5 แบบด้วยกันคือ

- แบบ fold-in-coner valved เป็นถุงที่สามารถพับท้อ(valve) ที่ใช้ในการบรรจุเข้าไปเก็บภายในถุงได้หลังจากที่บรรจุเรียบร้อยแล้ว โดยท้อเหล่านี้จะอยู่ที่มุมใดมุมหนึ่งของส่วนบนของถุง
- แบบ pollow shape-open mouth จะเป็นถุงที่มีรูปทรงตรงเรียบ บริเวณปากถุงเปิดกว้าง ด้านข้างไม่มีกليب ในขณะที่ด้านล่างสุดหรือก้นถุงจะผ่านการเชื่อมปิดมาแล้ว
- แบบ gusseted –open mouth จะเป็นถุงที่ปากถุงเปิดกว้าง ด้านข้างมีกليب ไม่มีท้อในการบรรจุ
- แบบ patch valved จะเป็นถุงที่ปากถุงและก้นถุงผ่านการเชื่อมปิดมาก่อนแล้ว เมื่อนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์จะบรรจุผ่านท้อที่ปะติดอยู่บริเวณด้านข้างถุง ท้อนี้สามารถพับแนบติดกับตัวถุงได้หลังที่การบรรจุสิ้นสุดลง
- แบบ block bottom valved จะเป็นถุงที่บริเวณปากถุงและก้นถุงมีฐานสี่เหลี่ยม โดยปากถุงนั้นจะใช้ช่องเปิดฐานใดฐานหนึ่ง เมื่อบรรจุเสร็จของนี้จะถุงปิดด้วยกาวอีกครั้ง ถุงชนิดนี้เมื่อบรรจุสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เต็มที่จะมีรูปทรงคล้ายอิฐบล็อก เหมาะสำหรับการขนส่งไกล ๆ บนกระบะไม้หรือเก็บรักษา

#### 5. ภาชนะพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อน (Thermoformed-Plastic cards)

ภาชนะพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อน เป็นภาชนะบรรจุที่นำพลาสติกชนิดต่างๆ มาขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์รูปร่างต่าง ๆ เพื่อห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ พลาสติกที่ใช้ส่วนใหญ่ได้แก่ พลาสติกพวงไวนิล เซลลูลอสโพรปีโอเนท อะครีโลไนไตรล(acrylonitrile) ไอโอโนเมอร์ LDPE HDPE โพลีสไตรีน โพรพิลีน และบิวทาไดอีนสไตรีน(butadiene styrene)

มาตรฐานของขนาดบรรจุภัณฑ์ขนส่งสำหรับตลาดยุโรปมี 3 ขนาด ได้แก่ 60x40 ซม. 50x30 ซม. 40x30 ซม. ซึ่งขนาด 40x30 ซม. เป็นขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด นอกจากนี้การกำหนดมิติภายนอกของบรรจุภัณฑ์ยังต้องคำนึงถึงขนาดของแท่นรองรับสินค้า ซึ่งโดยทั่วไปมีขนาดมาตรฐาน 2 ขนาด ได้แก่ 120x100 ซม. และ 120x80 ซม. โดยที่ขนาด 120x100 ซม. นั้นนิยมใช้สำหรับการขนส่งระหว่างประเทศเพราะมีเสถียรภาพในการเรียงซ้อนดีกว่า สามารถเรียงซ้อนแบบสลับหว่างได้และประหยัดค่าขนส่งได้ประมาณ 50 % เพราะขนได้น้ำหนักมากกว่าในครั้งเดียว(ศิริวรรณ.2544)

#### เครื่องหมายหรือฉลาก(อ.พร. 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1. ภาชนะบรรจุสำหรับผู้บริโภคสุดท้าย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาฟรี และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานของ Codex ในการทำป้ายสำหรับอาหารที่บรรจุสำเร็จแล้ว(CODEX STA1 1-1985; Codex Alimentarius Volume 1-General Requirement) บทบัญญัติเฉพาะต่อไปนี้ก็นำมาใช้

- ธรรมชาติของผลผลิต ถ้าผู้บริโภคไม่เห็นผลผลิต แต่ละภาชนะบรรจุต้องทำป้ายระบุชื่อของผลไม้และอาหารระบุชื่อพันธุ์ด้วย

## 2.ภาชนะบรรจุที่ไม่ใช่ขายปลีก

ภาชนะบรรจุแต่ละชนิดจะต้องมีรายละเอียดเป็นอักษรซึ่งรวมอยู่ในด้านเดียวกัน โดยอ่านง่าย หมึกไม่ลบ และเห็นจากภายนอกหรือเป็นเอกสารซึ่งติดมากับสินค้า

- การแจ้งตัวเอง ให้ระบุผู้ส่งออก ผู้คิดบรรจุหรือผู้จัดส่งสินค้า

- ธรรมชาติของผลผลิตผล ถ้าไม่เห็นสินค้าจากภายนอกต้องระบุชื่อของผลผลิตผล ชื่อพันธุ์หรือประเภทของพาณิชย์(หากมี)

- แหล่งกำเนิดของผลผลิตผล ใช้ระบุประเทศต้นกำเนิด อาจแจ้งท้องถิ่นที่ผลิตหรือชื่อท้องที่ภูมิภาค หรือชื่อประจำชาติ

- การแจ้งในเชิงพาณิชย์

1. ชั้น

2.ขนาด(ใช้อักษรอ้างอิง ชวงน้ำหนัก)

3.น้ำหนักบริสุทธิ์(ไม่บังคับ)

4.เครื่องหมายที่ได้รับการตรวจโดยราชการ(ไม่บังคับ)

## การออกแบบกราฟฟิกของภาชนะบรรจุ

นอกเหนือจากการออกแบบโครงสร้างซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปแบบ, มิติ และคุณสมบัติในการให้ความคุ้มครองสินค้า การออกแบบกราฟฟิกก็ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญสำหรับภาชนะบรรจุเพื่อการขายปลีก เพราะเกี่ยวข้องกับภาพพจน์ของสินค้าและการสร้างความประทับใจแก่ผู้ซื้อโดยตรง แต่เนื่องจากการออกแบบกราฟฟิกนั้นเกี่ยวข้องกับบรรณนิยมและลักษณะชีวิตความเป็นอยู่ของผู้บริโภค ซึ่งจะต่างกันสิ้นเชิงในแต่ละท้องถิ่น จุดสำคัญของการออกแบบได้เน้นการใช้แหล่งกำเนิดสินค้าแสดงเอกลักษณ์ของสินค้า และเป็นสิ่งที่ใช้ในการส่งเสริมการขาย สำหรับสีสันหรือลักษณะรูปภาพและข้อปลีกย่อยอื่น ๆ ที่จะใส่ประกอบให้เกิดความประทับใจแก่ผู้ซื้อ รวมทั้งกฎระเบียบการนำเข้าเฉพาะของแต่ละประเทศนั้น ควรต้องศึกษาข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคเป็นรายละเอียดไปจึงจะสามารถออกแบบได้ถูกต้องตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการออกแบบกราฟฟิกมีหลักที่ควรคำนึงถึงดังนี้ คือ มีสีสันและรูปแบบที่ดึงดูดใจของผู้บริโภค มีการทำรายละเอียดบนภาชนะบรรจุตรงตามระเบียบการนำเข้าของแต่ละประเทศ มีข้อความเพื่อบอกรายละเอียดเกี่ยวกับตัวผลผลิตผลให้ผู้ซื้อทราบ รวมทั้งข้อความอื่นที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น ชื่อผลผลิตผล, ชนิดพันธุ์,

แหล่งผลิต, ผู้นำหรือปริมาณบรรจุ, ชื่อและที่อยู่ของผู้บรรจุหรือเครื่องหมายการค้า, ชื่อและที่อยู่ของผู้จัดจำหน่าย และราคาต่อหน่วย เป็นต้น ในการส่งออกผลผลิตสดนั้นหากภาชนะบรรจุมีรายละเอียดที่ชัดเจนจะช่วยให้การขนส่งสินค้าเป็นไปอย่างรวดเร็วและช่วยลดความเสียหายได้มาก(อินทชัย. 2538)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์

1. กระจาดลูกฟูก
2. ไม้บรรทัด
3. มีด Cutter
4. กาว
5. กระจาดไซ
6. Scale
7. ดินสอ
8. มั่งคุด
9. กระจาดสี
10. สีน้ำ
11. พู่กัน
12. สติกเกอร์ใส
13. กรรไกร
14. ปากกาหมึกซึม

## การบันทึกข้อมูล

### คุณลักษณะของกล่อง

1. ชนิดของวัสดุ
2. รูปแบบกล่อง
3. ขนาดกล่อง(ลูกบาศก์นิ้ว)
4. มิติภายนอกของกล่อง(เซนติเมตร)
5. มิติภายในของกล่อง(เซนติเมตร)
6. ปริมาตรกล่อง(ลิตร)
7. รูปแบบช่องระบายอากาศ
8. ความจุของกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

ชนิดวัสดุของกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอน / เมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) รูปแบบกล่องเป็น Center Special Slotted Container (CSSC) code 0204 ขนาดกล่องใหญ่  $16 \times 20 \times 6.8$  ลูกบาศก์นิ้ว มิติภายนอกของกล่อง  $40 \times 50 \times 17$  เซนติเมตร มิติภายในกล่อง  $39.5 \times 49.5 \times 16.5$  เซนติเมตร รูปแบบของช่องระบายอากาศ เจาะช่องระบายอากาศด้านละ 2 ช่อง ขนาด  $2 \times 7$  เซนติเมตร รวมจำนวน 8 ช่อง น้ำหนักการบรรจุ 8 กิโลกรัม ส่วนขนาดกล่องเล็กสำหรับการบรรจุ 1 กิโลกรัม คือ  $4.8 \times 7.6 \times 6$  ลูกบาศก์นิ้ว มิติภายนอกกล่อง  $12 \times 19 \times 15$  เซนติเมตร มิติภายในกล่อง  $11.6 \times 18.6 \times 14.6$  เซนติเมตร การออกแบบกราฟฟิกของภาชนะบรรจุกล่องใหญ่มีสีพื้นเป็นลายไม้สีเหลืองอ่อน การตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียวและสีม่วงเป็นหลัก ด้านหน้ากล่องตกแต่งเป็นรูปมังคุดและใช้ตัวอักษรศิลป์คำว่า "Mangosteens" เพื่อดึงดูดความสนใจ ด้านซ้ายของกล่องระบุประเภท (Variety), ชั้นคุณภาพ(Class A), จำนวน(Count) และน้ำหนักสุทธิ(Net WT 8 kg) ส่วนด้านขวาของกล่องระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจัดการบรรจุภัณฑ์ และด้านหลังกล่องระบุชนิด(Produce of horticulture) สำหรับกราฟฟิกของกล่องเล็กตกแต่งลวดลายกล่องที่มีพื้นสีขาวด้วยสีเขียวและสีม่วงเป็นรูปผลมังคุดกระจายรอบตัวกล่อง ด้านหน้ากล่องตกแต่งด้วยอักษรศิลป์ในรูปแบบต่าง ๆ กันด้วยคำว่า "Queen of the fruit", "Mangosteens" และ "Produce of horticulture" มีการเจาะรูเป็นรูปมังคุดเพื่อให้เห็นผลผลิตภายใน ด้านซ้ายระบุน้ำหนักสุทธิ(Net WT 1 kg) ส่วนด้านขวาใช้คำว่า "specially selected fresh" เพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าผลผลิตนั้นคัดเลือกมาอย่างดี และด้านหลังมีคำแนะนำวิธีการรับประทานและวิธีการเก็บรักษา ซึ่งราคาในการผลิตกล่องโดยประมาณกล่องละ 30 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก ตามหลักทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางพืชสวนคือ การทำให้ผลผลิตผลเสียหายน้อยที่สุดคงคุณภาพเหมือนของสดมากที่สุด การบรรจุหีบห่อที่ถูกต้องเหมาะสมย่อมมีส่วนในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง วิทยาการบรรจุหีบห่อเป็นทั้งศาสตร์และศิลปะ จะต้องทำความเข้าใจธรรมชาติของผลไม้ นอกจากนี้ในการพัฒนาหรือเลือกใช้ภาชนะบรรจุ จำเป็นต้องมีการออกแบบภาชนะบรรจุให้ถูกต้อง สอดคล้องกับสินค้า สภาพการขนส่งและการตลาด ชนิดวัสดุที่ใช้ทำกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอน / เมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) ซึ่งกระดาษชนิดนี้สามารถวางซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ขณะเก็บรักษาในโกดังหรือขนส่ง เพราะรองรับการกระแทกได้ดี สามารถบรรจุผลผลิตที่มีน้ำหนักมากได้ มีผิวเรียบไม่ทำให้ผลผลิตเสียหาย รูปแบบกล่องเป็น Center Special Slotted Container(CSSC) code 0204 ขึ้นรูปได้ง่าย มีความแข็งแรง กินเนื้อที่ในการวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าได้เต็มพื้นที่ ขนาดกล่องใหญ่  $16 \times 20 \times 6.8$  ลูกบาศก์นิ้ว มิติภายนอกของกล่อง  $40 \times 50 \times 17$  เซนติเมตร มิติภายในกล่อง  $39.5 \times 49.5 \times 16.5$  เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เป็นที่ยอมรับในการวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าขนาด  $100 \times 120$  เซนติเมตรได้พอดี รูปแบบของช่องระบายอากาศ เจาะช่องระบายอากาศด้านละ 2 ช่อง ขนาด  $2 \times 7$  เซนติเมตร รวมจำนวน 8 ช่อง สามารถช่วยระบายอากาศได้ทำให้ลดการผลิตแก๊สเอทิลีนในระหว่างการขนส่งได้ดี น้ำหนักการบรรจุ 8 กิโลกรัม สามารถขนย้ายได้สะดวกเพราะมีขนาดไม่มากเกินไป ส่วนขนาดกล่องเล็กสำหรับการบรรจุ 1 กิโลกรัม คือ  $4.8 \times 7.6 \times 6$  ลูกบาศก์นิ้ว มิติภายนอกกล่อง  $12 \times 19 \times 15$  เซนติเมตร มิติภายในกล่อง  $11.6 \times 18.6 \times 14.6$  เซนติเมตร เมื่อกวางเรียงภายในกล่องใหญ่สามารถบรรจุได้ 8 กล่อง นอกจากนี้กล่องเล็กสามารถพับขึ้นรูปเป็นแบบหิ้วได้ ทำให้สะดวกสำหรับผู้ที่ต้องการซื้อเพียง 1 กิโลกรัม ก็สามารถหิ้วกลับได้ทันทีและยังเป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อได้เป็นอย่างดี สามารถส่งเสริมการการขายได้มากยิ่งขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศรีพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ.  
: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุษกร หมายถึง. 2529. "การบรรจุหีบห่อผลไม้." ใน การบรรยายทางวิชาการงานเทศกาลของ  
**ดีเมืองจันท**. กรุงเทพฯ : ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
แห่งประเทศไทย.

ประชิด ทิณบุตร. 2531. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ. โอ.เอส. พรีนติ้งเฮ้าส์.

วุฒิชัย นาครักษา. 2539. **หลักการบรรจุ**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง.

มยุรี ภาคลำเจียกและอัญชลี กมลรัตนกุล. 2531. "การบรรจุหีบห่อผักผลไม้สดเพื่อการส่งออก."  
ใน การฝึกอบรมวิชาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สำหรับนักวิชาการเคหะ  
กิจเกษตร. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมเกียรติ เสริมภักดี. 2543. การปลูกมังคุด. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2538. การบรรจุภัณฑ์ผักและผลไม้สดเพื่อการส่งออก. กรุงเทพฯ :  
สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

อัญชลี กมลรัตนกุล. 2530. "ปัจจัยในการพิจารณาการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่ง กรณีของสินค้า  
ประเภทผักผลไม้สด." ใน การสัมมนาเรื่อง "การบรรจุเพื่อการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ."  
กรุงเทพฯ : ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง  
ประเทศไทย.

อำพร เนติ. 2542. รายงานสัมมนาเรื่อง "แนวทางการผลิตมังคุดในประเทศไทย."  
กรุงเทพฯ. 46 หน้า.

อมรรัตน์ สวัสดิ์หัต. 2527. "ภาชนะบรรจุผลไม้." ใน การสัมมนาเรื่อง "การปฏิบัติหลังการ  
เก็บเกี่ยวของทุเรียน, เงาะ และมังคุด." กรุงเทพฯ : ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบัน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

อโณทัย จิระชัยธร. 2538. การพัฒนาภาชนะบรรจุส้มโอ. กรุงเทพฯ : 20 หน้า.

Asian Packaging Design Federation. 1998. Asian Packaging Directory. Switzerland.

Kalman P. 1985. Produce Handling Packaging and Distribution. The United States of  
America. 625 p.

Làs Zlo Roth. 1990. **Packaging Design an Introduction**. The United States of America.

Làs Zlo Roth and George L. Wybenga. 1991. **The Packaging Designer's Book of Patterns**. The United States of America. 487 p.

Ooraikul B. and M.E. Stiles 1991. **Modified Atmosphere Packaging of Food**. Great Britain.

Paine F.A. 1991. **The Packaging User's Handbook**. Great Britain. 596 p.

Paul S. et. al. 1985. **Packaging Design2**. New York.

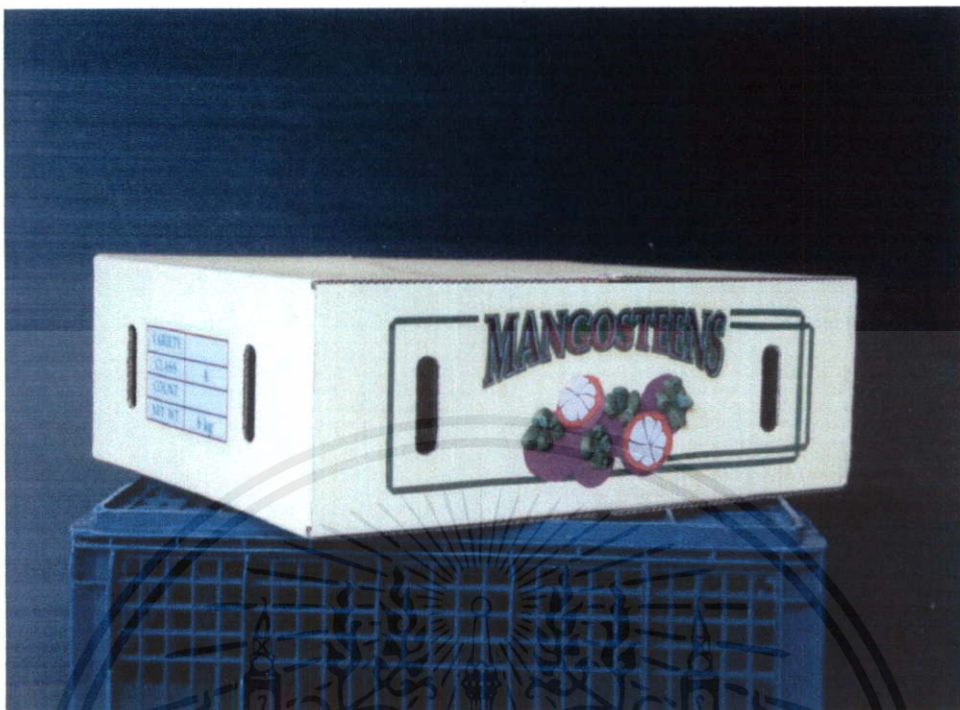
Renèe P. 2000. **Packaging Graphics + Design**. China.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงรูปแบบด้านหน้าและด้านซ้ายของกล่อง



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงรูปแบบด้านหน้าและด้านขวาของกล่อง

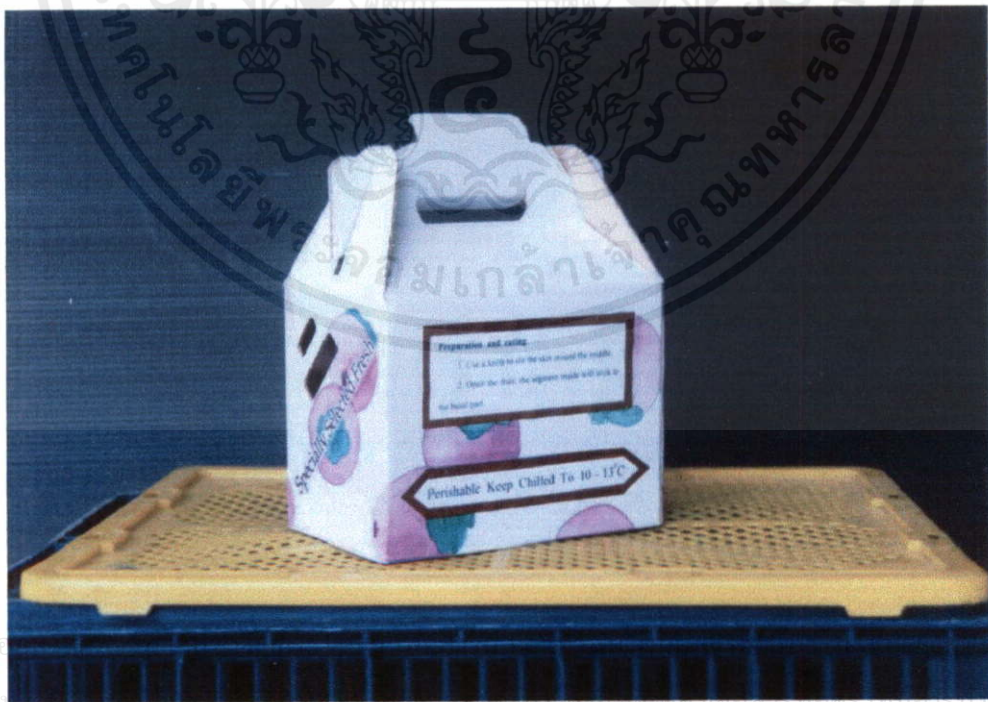
เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงรูปแบบกล่องและผลิตผล



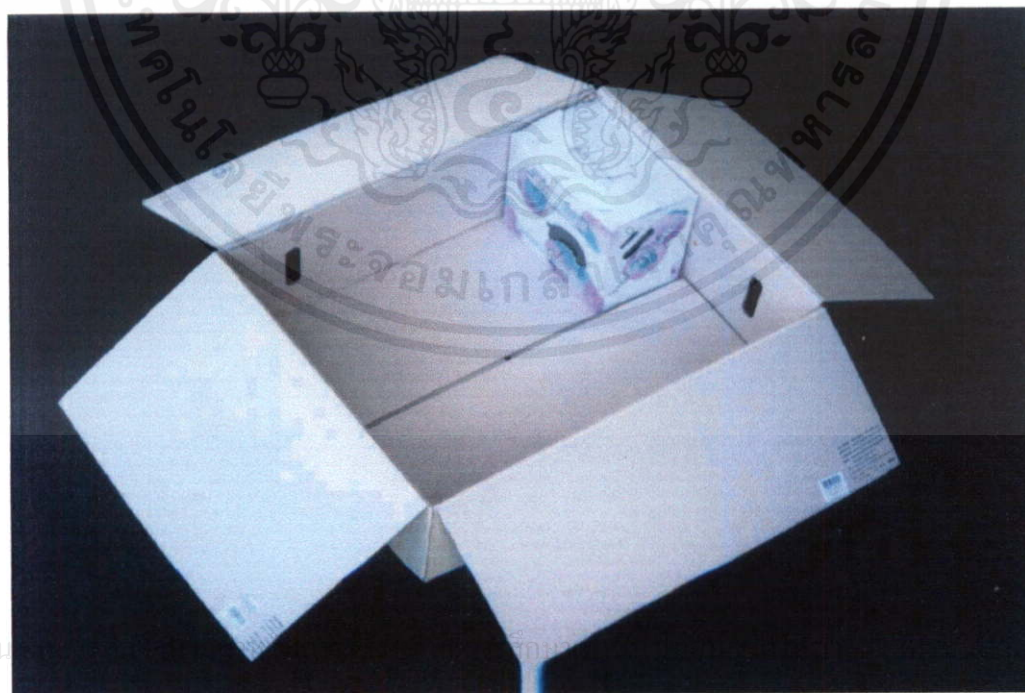
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ

ด้านการค้า  
ไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงรูปแบบกล่องด้านหลัง



ภาพภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์มังคุด

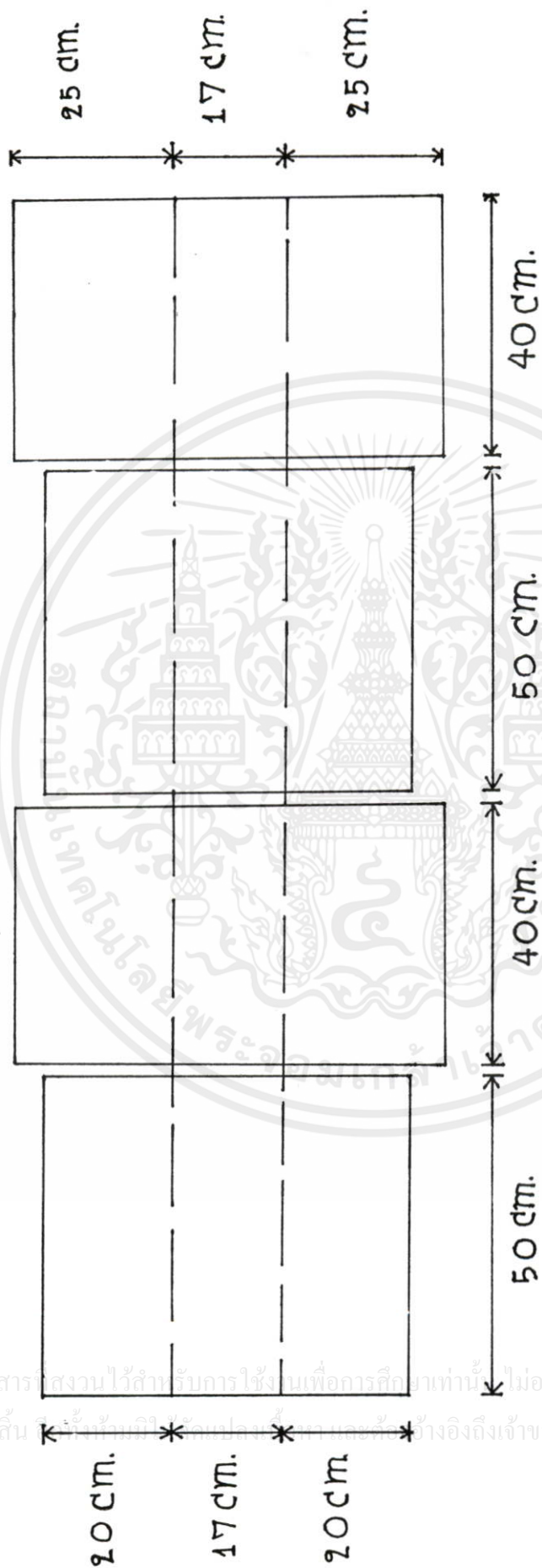


ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะการบรรจุ

เอกสารนี้เป็น

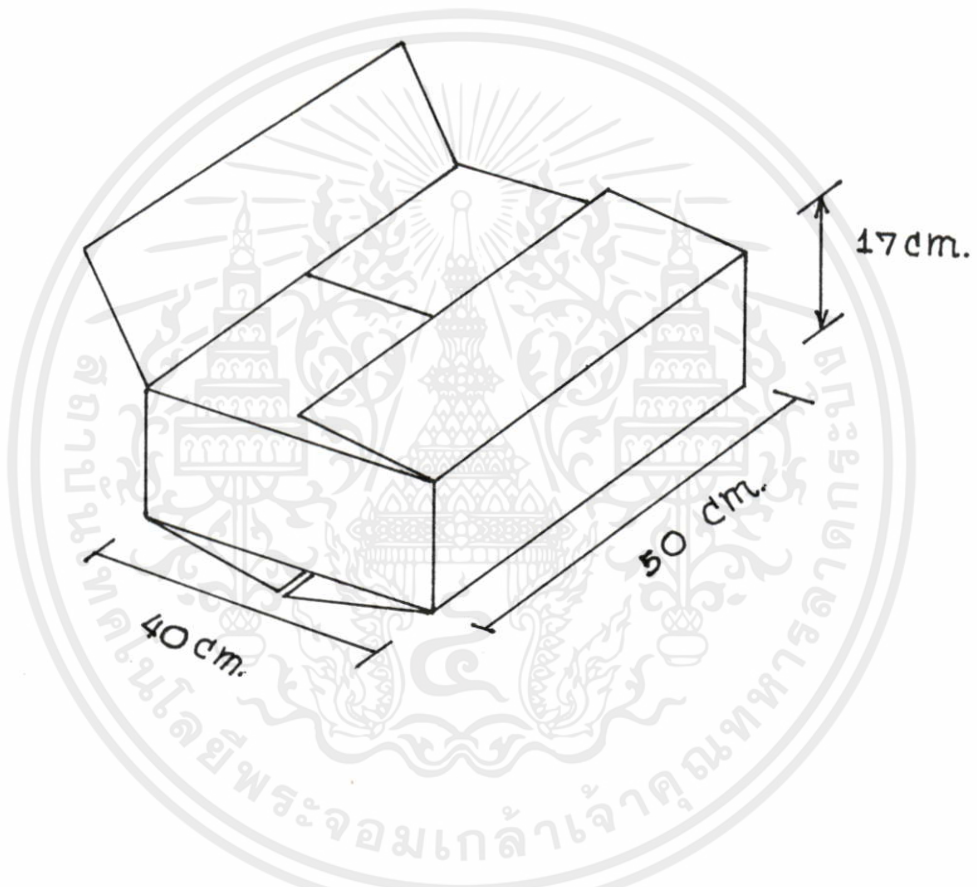
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณี เหตุคดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มาไปใช้

งานการค้า



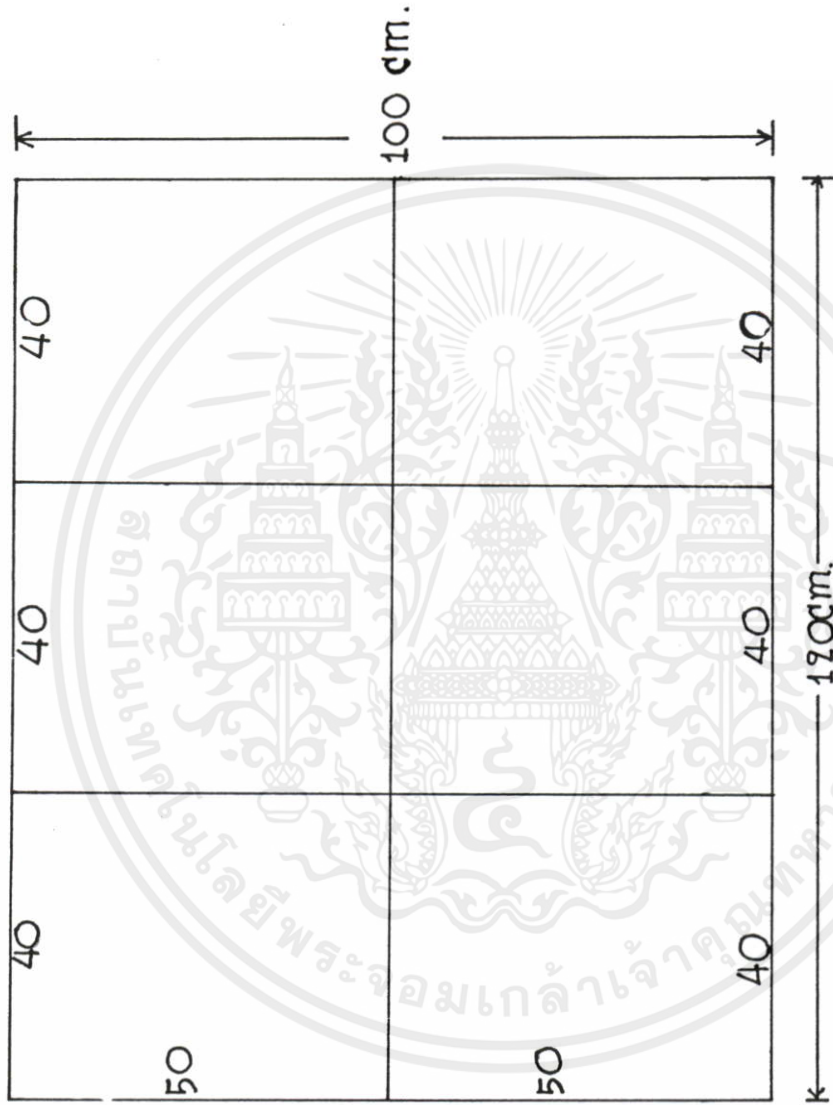
ภาพภาคผนวกที่ 7 แสดงรูปแบบกล่องก่อนขึ้นรูป(scale 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้ที่นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



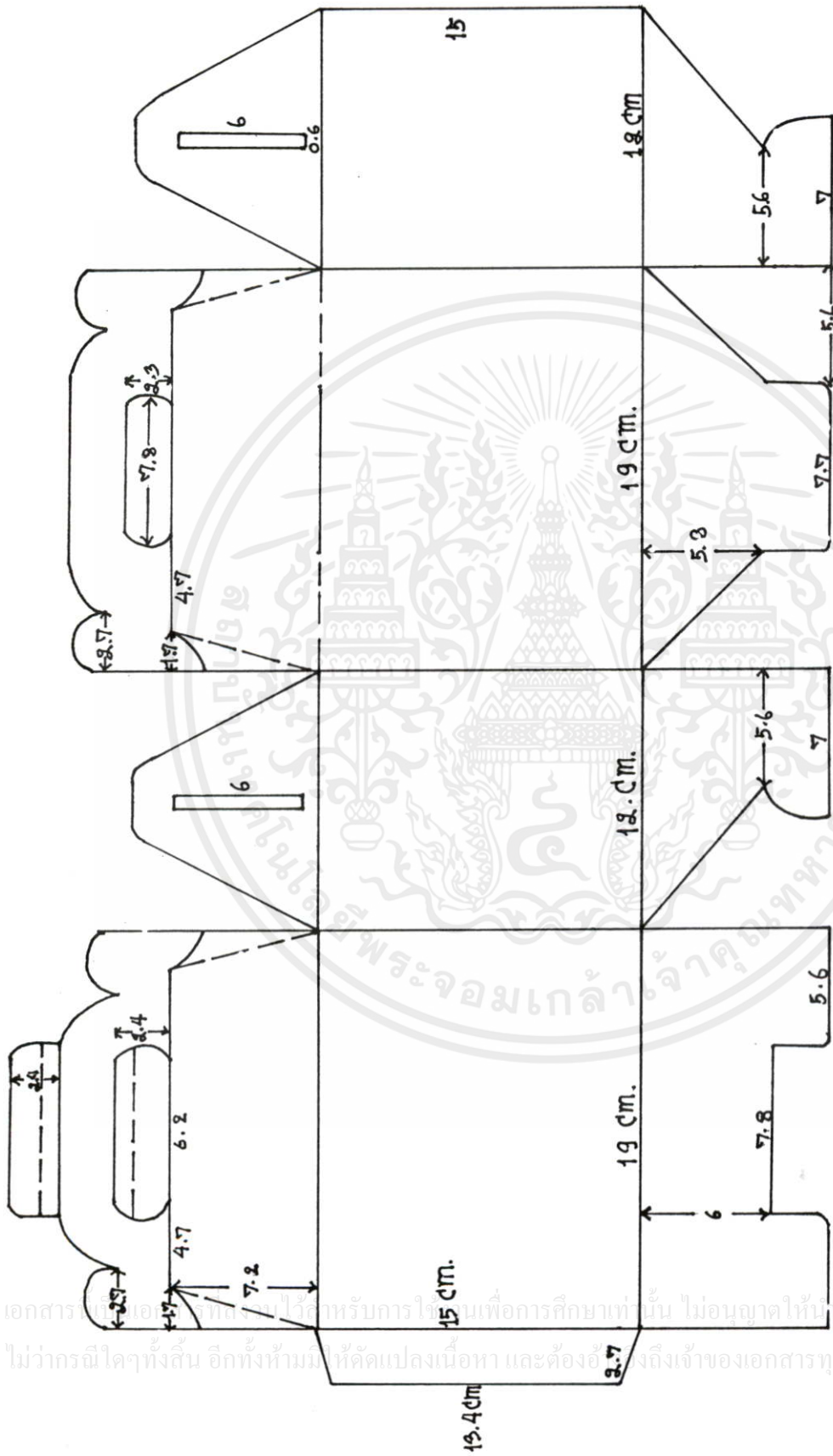
ภาพภาคผนวกที่ 8 แสดงรูปแบบกล่องหลังขึ้นรูป(scale 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



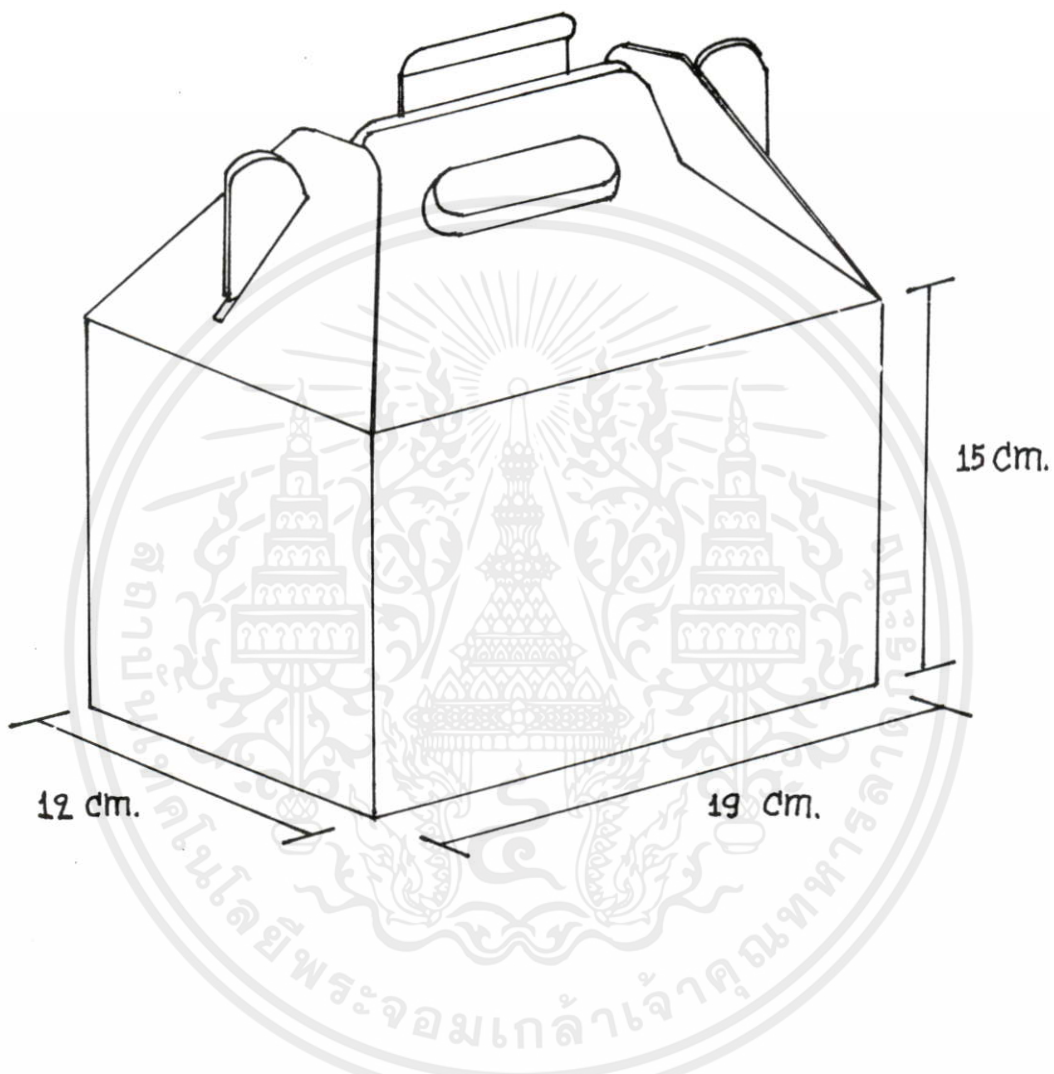
ภาพภาคผนวกที่ 9 แสดงลักษณะการวางเรียงกล่องบนแทนรองรับสินค้า (scale 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



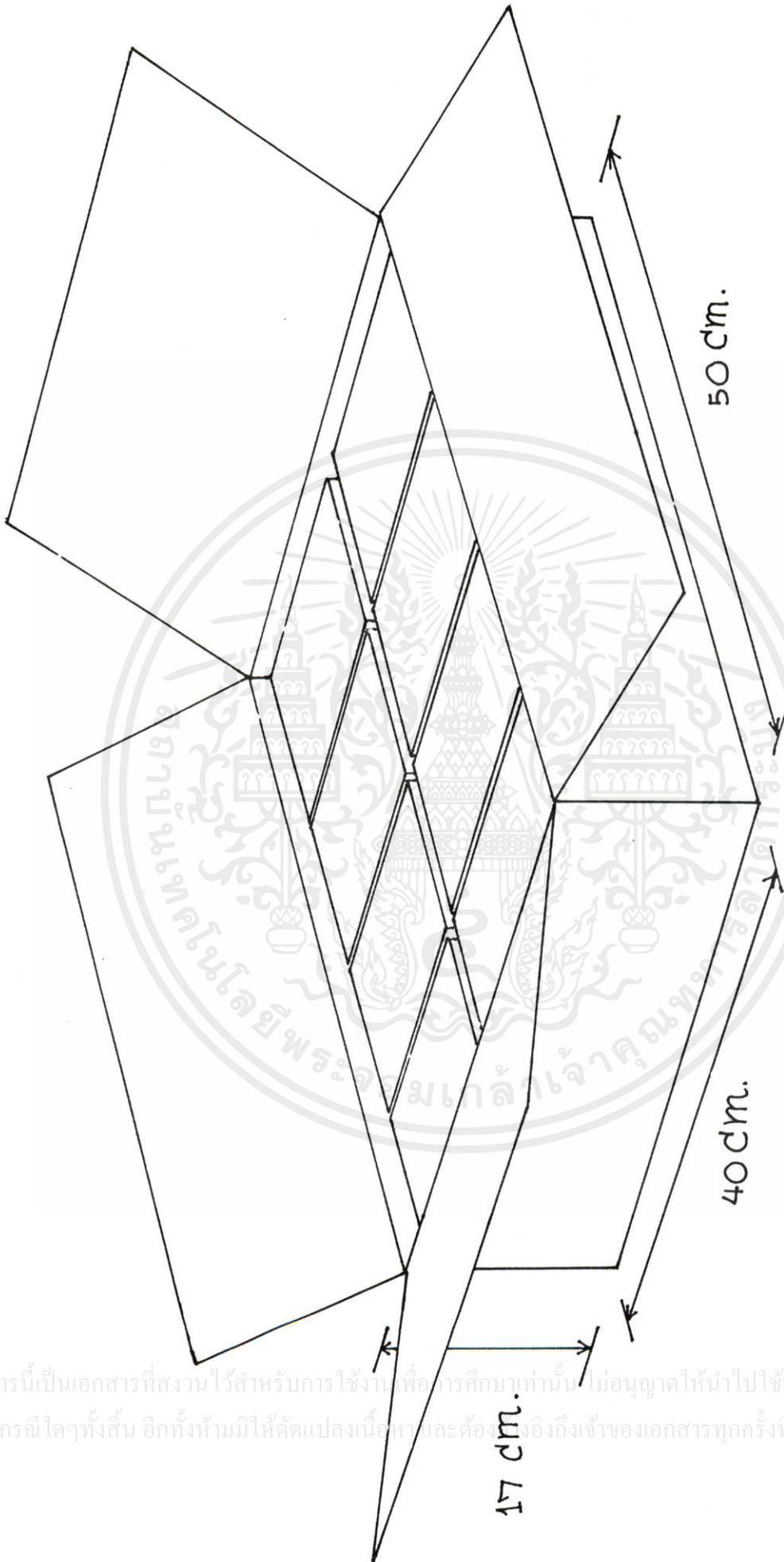
ภาพภาคผนวกที่ 10 แสดงรูปแบบกล่องก่อนขึ้นรูป(scale 1:3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 11 แสดงรูปแบบกล่องหลังขึ้นรูป(scale 1:3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 12 แสดงลักษณะการบรรจุสูงกลอง(scale 1:5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องขอขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้