

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

ศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก  
Study on Packaging Design for Export of Asparagus

ภาควิชาพืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture  
Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
คุณทหารลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

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

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

ศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก

Study on Packaging Design for Export of Asparagus



คณะบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....  
 เลขทะเบียน..... 90752  
 วันเดือนปี..... 11/06/2003

ชื่อเรื่อง : ศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก  
โดย : นางสาวอรอุมา ภาแก้ว  
สาขาวิชา : พืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะ : บัณฑิตวิทยาลัย  
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก โดยจัดทำแบบจำลองขนาดเท่าของจริง เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์จริง ออกแบบกล่องโดยใช้วัสดุที่เป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) มีรูปแบบเป็น Regular Slotted Container (RSC) มีขนาดกล่อง  $16 \times 19.5 \times 8.5$  ลูกบาศก์นิ้ว ( $40 \times 50 \times 22$  ซม.) มีพื้นที่ช่องระบายอากาศ / ต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.21% สามารถบรรจุได้ 40 ถูง โดยมีน้ำหนักกล่องก่อนการบรรจุ 0.95 กิโลกรัม และน้ำหนักกล่องหลังการบรรจุ 9.95 กิโลกรัม ส่วนถุงบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง เป็นถุงพลาสติกชนิด polyethylene (PE) มีขนาดถุง  $8.5 \times 4.5 \times 27$  ซม. น้ำหนักบรรจุ 225 กรัม วัสดุกันกระแทกภายในกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) รูปแบบวัสดุกันกระแทกภายในกล่องเป็น partition สี่เหลี่ยม สูง 21 เซนติเมตร กว้าง 50 เซนติเมตร และสูง 21 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร เจาะเป็นช่อง ช่องละ 10 เซนติเมตร การออกแบบตกแต่ง ใช้สีชาวเป็นสีพื้นและตกแต่งตัวหนังสือและลวดลายด้วยสี น้ำเงิน แดง และ ดำ ซึ่งราคาโดยประมาณกล่องละ 35 บาท และราคาจะต่ำลงกว่านี้เมื่อผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study on Packaging Design for Export of Asparagus  
By : Onuma Bhakaeo  
Major : Horticulture  
Department : Horticulture  
Faculty : Agriculture of technology  
Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

### Abstract

The study on packaging design for export of asparagus 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 Regular Slotted Container (RSC) Its size is 16 x19.5 x 8.5 cubic-inch (40 x 50 x 22 cm.). The box area of vent / surface area is 2.21 %. The capacity of box contain 40 bags of "asparagus", weight of box before packing is 0.95 Kg. and its weight after packing is 9.95 Kg. The Asparagus bag is polyethylene (PE). Its size as 8.5 x 4.5 x 27 cm., and weight after packing is 225 g. The partition walls material is 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 style of partition walls is a square, width 40 cm. height 21 cm. and width 50 cm. height 21 cm. Pick a hole and dimension between hole is 10 cm. The background decorating design is white and blue labeling and painting design is blue, red and black. Approximate price is 35 bath and will be more cheaper when we do as a large scale.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญภาพผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	32
ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	35
วิจารณ์ผลการทดลอง	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. แสดงภาพย่อของฉลุพลาสติกบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	40
2. แสดงภาพย่อของกล่องกระดาษลูกฟูก	40
3. แสดงส่วนย่อยรูปแผ่นกั้นกล่องกระดาษลูกฟูกภายใน	41
4. แสดงรายละเอียดบนกล่องกระดาษลูกฟูก	41
5. แสดงรายละเอียดบนกล่องด้านข้าง	42
6. แสดงรายละเอียดด้านหน้ากล่องหลังทำลวดลาย	42
7. แสดงรายละเอียดภาพกล่องด้านกว้างหลังทำลวดลาย	43
8. แสดงรายละเอียดภาพกล่องด้านหลังหลังทำลวดลาย	43
9. แสดงรายละเอียดฉลากฉลุพลาสติกบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	44
10. แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านบน	45
11. แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านข้างตามยาว	45
12. แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านล่าง	46
13. แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านข้างตามกว้าง	46
14. แสดงภาพภายในกล่องก่อนการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	47
15. แสดงภาพกล่องภายหลังจากการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	47
16. แสดงภาพฉลุพลาสติกก่อนการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	48
17. แสดงภาพฉลุพลาสติกหลังการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และเป็นพืชผักที่มีการส่งออกไปยังต่างประเทศ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีอัตราการหายใจสูง จึงทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีอัตราการคายน้ำที่สูง คุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งเสื่อมและเหี่ยวเร็ว ทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของหน่อไม้ฝรั่งก่อนถึงตลาดต่างประเทศหรือตลาดปลายทาง ทำให้ราคาของหน่อไม้ฝรั่งลดลงไป

ในการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งขณะขนส่งและก่อนวางจำหน่ายจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ แต่การเก็บรักษาในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมก็จะยิ่งทำให้การเก็บรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น ฉะนั้นการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งในภาชนะที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน การออกแบบภาชนะที่เหมาะสมสำหรับหน่อไม้ฝรั่งจึงมีการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการ หาภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อไปเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และลดความสูญเสีย ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นขณะขนส่งได้เป็นอย่างดี

น.ส. อรุณา ภาแก้ว

พฤษภาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษานิตและรูปแบบของภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง ที่เหมาะสมต่อการขนส่งในระยะทางไกล
2. เพื่อนำเอาภาชนะบรรจุต้นแบบ มาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน
3. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

หน่อไม้ฝรั่งมีถิ่นกำเนิดอยู่แถบชายฝั่งทะเลของยุโรป และเอเชีย เชื่อกันว่าชาวกรีกโบราณได้นำหน่อไม้ฝรั่งจากเอเชียเข้ามาปลูก ต่อมาชาวโรมันได้ทำการศึกษาและนำวิธีการปลูกของชาวกรีกไปปฏิบัติ

หน่อไม้ฝรั่งได้นำเข้ามาปลูกในไทยมากกว่า 30 ปี เพียงยังไม่เป็นที่นิยมและรู้จักของผู้บริโภค ในวงกว้าง ขณะนี้หน่อไม้ฝรั่งได้กลายเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้ปลูกทั่วไป เนื่องจากในช่วงหลังที่ผ่านมาปรากฏว่าแนวโน้มการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งมีเพิ่มขึ้น

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หน่อไม้ฝรั่งอยู่ในตระกูล Liliaceae หรือ Luly ตระกูลนี้ประกอบด้วยพืชต่างๆ มากกว่า 150 ชนิด บางชนิดเป็นไม้เนื้ออ่อน บางชนิดเป็นไม้เนื้อแข็ง ไม้พุ่ม หรือไม้เลื้อย สำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกกันเป็นการค้าเพื่อการบริโภคในปัจจุบันคือ *Asparagus officinalis* Linn.

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชผักที่มีอายุยาวนานตั้งแต่ 5 – 20 ปี จัดเป็นประเภท perenial ชนิดหนึ่ง ส่วนของลำต้นทั้งเหนือดินและลำต้นใต้ดิน เมื่อลำต้นเหนือดินอายุมากขึ้นก็จะแก่และตายไป จะมีลำต้นใหม่จากส่วนที่อยู่ใต้ดินงอกขึ้นมาทดแทน

### ลักษณะทั่วไป

**ลำต้น (stems) :** จะเจริญมาจากตาหน่อในเหง้า เมื่ออายุในระยะต้นอ่อนจะเรียก หน่อ (spear) ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค

**ใบ (cladophylls) :** จะมีลักษณะกลมเล็กคล้ายเข็ม ทำหน้าที่สังเคราะห์แสง

**ราก (root) :** เป็นรากแบบชั่วคราว เมื่อแก่จะตายและจะมีรากใหม่ขึ้นมาทดแทน

**เหง้า (crown) :** จะอยู่กลางระหว่างรากและลำต้นเป็นส่วนที่ตาหน่อเจริญ ในเหง้าจะประกอบด้วยตาหน่อจำนวนมากและมีกาบใบปิดอยู่

**ระยะเวลาปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว :** ประมาณ 8 – 10 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## มาตรฐานเพื่อการส่งออก

หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงจะถูกนำไปคัดขนาดโดยจะมีการแบ่งออกเป็น 3 ขนาด หรือ 3 เกรด คือ เกรดเอ เกรดบี และเกรดซี ซึ่งจะแบ่งเป็นหน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อสั้น และหน่อยาวโดยอาศัยน้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรด

หน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อยาวจะตัดให้มีความยาว 25 เซนติเมตร โดยน้ำหนักของหน่อเกรดต่างๆ เป็นดังนี้

เกรดเอ	มีน้ำหนักตั้งแต่ 14 กรัม ถึง 29 กรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 1.6 เซนติเมตร
เกรดบี	มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัม ถึง 14 กรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 1.08 เซนติเมตร
เกรดซี	มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัมลงมา	เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร

หน่อไม้ฝรั่งแบบหน่อสั้นจะตัดให้มีความยาว 18 เซนติเมตร โดยน้ำหนักของหน่อเกรดต่างๆ เป็นดังนี้

เกรดเอ	มีน้ำหนักตั้งแต่ 14 กรัม ถึง 29 กรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 1.7 เซนติเมตร
เกรดบี	มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัม ถึง 13 กรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 - 1 เซนติเมตร
เกรดซี	มีน้ำหนักตั้งแต่ 8 กรัมลงมา	เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตรลงมา

ปริมาณเส้นใยซึ่งมีความสำคัญต่อคุณภาพการยอมรับของหน่อไม้ฝรั่งพบว่ามีค่าต่ำในเกรด A และเพิ่มสูงขึ้นในเกรด B และ C ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตที่ต่างกัน หน่อไม้ฝรั่งเกรด A จะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าเกรด B และ C เป็นผลทำให้ปริมาณการสะสมเส้นใยแตกต่างกันด้วย

จากการศึกษาพบว่าปริมาณเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งที่สวนโคนจะมีมากกว่าสวนที่อยู่ถัดขึ้นมา ส่วนยอดของหน่อไม้ฝรั่งนั้นมีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด ความยาวของหน่อจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณเส้นใยด้วย

จากการศึกษาการเก็บรักษาโดยใช้อิทธิพลของสัดส่วน  $\text{CO}_2 : \text{O}_2$  ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งพบว่า เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  ผลปรากฏว่า หน่อไม้ฝรั่งจะมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน  $\text{CO}_2$  12 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ  $\text{O}_2$  8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด 2.59 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งจะมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

### คุณค่าทางอาหารหน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่งมีคุณค่าทางอาหารสูง หน่อไม้ฝรั่งจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และจะมีวิตามินเอ และวิตามินซี นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่สำคัญอีก เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส และยังมีปริมาณแคลอรี ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตต่ำ (สุภารัตน์, 2543)

### ตารางที่ 1. แสดงคุณค่าทางอาหารของหน่อไม้ฝรั่ง

รายการ	หน่อไม้ฝรั่งเขียว	หน่อไม้ฝรั่งขาว
น้ำ (%)	93.00	93.20
โปรตีน (กรัม)	2.20	1.70
ไขมัน (กรัม)	0.20	0.20
พลังงาน (แคลอรี)	21.00	-
เถ้า (กรัม)	0.70	-
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	3.90	-
เส้นใย (มิลลิกรัม)	21.00	1.00
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	62.00	10.00
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	-	18.00
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	-	36.00
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.90	1.60
โซเดียม (มิลลิกรัม)	-	37.00
โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	-	16.00
วิตามินเอ	1,000.00 (I.U)	17.00 (มิลลิกรัม)
วิตามินบี1 (มิลลิกรัม)	0.16	0.11
วิตามินบี2 (มิลลิกรัม)	0.19	0.08
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	3.00	20.00
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	1.40	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ที่มา : เกียรติเกษตร, 2528  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : I.U = หน่วยสากล (INTERNATIONAL UNIT)

## การใช้ภาชนะบรรจุสำหรับผลิต

มนุษย์รู้จักใช้ภาชนะบรรจุมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ โดยเริ่มแรกใช้วัสดุที่มีในธรรมชาติ เช่น ใบไม้ เปลือกไม้ เถาวัลย์ ผลไม้แห้ง เปลือกหอย หนังสัตว์ และกระเพาะสัตว์เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของการใช้วัสดุในยุคนั้นเพียงเพื่อรองรับ บรรจุ และขนย้ายผลิตภัณฑ์ เมื่อมนุษย์เริ่มอยู่รวมกันเป็นสังคมใหญ่ขึ้นดังเช่นมนุษย์โครมันยอง (cromagnon) อยู่รวมกันแบบสังคมเกษตรกรรม เมื่อราว 10,000 – 20,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช มนุษย์พวกนี้เริ่มรู้จักผลิตและแลกเปลี่ยนผลิตผลทางการเกษตร ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุมากขึ้น จึงมีการพัฒนารูปแบบภาชนะบรรจุขึ้นตามกาลเวลา ซึ่งยังคงเป็นการนำวัสดุที่มีในธรรมชาติมาพัฒนาและดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งานตามหลักฐานทางประวัติศาสตร์ชุมชนเกษตรกรรมที่ค้นพบในประเทศไทยที่บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี เป็นหลักฐานบ่งชี้ถึงพัฒนาการทางการประดิษฐ์ภาชนะบรรจุประเภทเครื่องปั้นดินเผา ที่สำรวจพบมีตั้งแต่ 5,000 – 6,000 ปีมาแล้ว

ต่อมาเมื่อมนุษย์รู้จักนำวัสดุที่มีในธรรมชาติมาใช้ดัดแปลงเป็นภาชนะบรรจุที่ดีขึ้น เช่น นำต้นกก ไม้ มาจักสานเป็นกระจาด ชะลอม เข่ง ตะกร้า หรือพัฒนากระบวนการผลิตให้ดีขึ้น เช่น การทำกระดาษของชาวจีน เป็นต้น วิวัฒนาการของการผลิตวัสดุบรรจุและภาชนะบรรจุที่มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ บ่งชี้ยุคสมัยและเป็นจุดกำเนิดของการคิดค้นวัสดุสมัยใหม่ที่ใช้กันในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีลำดับขั้นของพัฒนาการโดยสรุป คือ

### แก้ว

ชาวอียิปต์รู้จักการผลิตแก้วเป็นเครื่องประดับ ราว 3,000 – 10,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช เช่น การทำลูกปัดสีเขียว สีฟ้า เป็นต้น และต่อมาเริ่มมีการผลิตแก้วเป็นขวดเล็กๆ และเครื่องประดับต่างๆ แต่เนื้อแก้วยังไม่ใส เมื่อราว 1,550 ปีก่อนคริสต์ศักราช

ชาวฟินิเซียน (Phoenecian) อาศัยอยู่บริเวณที่เป็นที่ตั้งของประเทศซีเรีย เลบานอนและอิสราเอลในปัจจุบัน ได้ประดิษฐ์หลอดเป่าแก้วขึ้นเมื่อประมาณ 300 ปีก่อนคริสต์ศักราช ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สำคัญมากต่อการพัฒนาสู่วิธีการผลิตแก้วในปัจจุบัน

ในช่วงศตวรรษที่ 3 – 18 กรรมวิธีการผลิตแก้วได้เผยแพร่ไปทั่วยุโรป มีการผลิตแก้วสีต่างๆ เพื่อประดับตามโบสถ์ เป็นยุคที่แก้วมีราคาสูงมากและ

กรรมวิธีการผลิตแก้วได้พัฒนามาเป็นระบบอุตสาหกรรม และราคาค่อยๆ ลดลงในศตวรรษที่ 18 – 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวน ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีคริสต์ศักราช 1,880 เริ่มมีการนำภาชนะแก้วมาบรรจุอาหารที่ต้องนำไปฆ่าเชื้อแทนการใช้กระป๋อง เกิดการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาระบบการผลิตขวดแก้วให้ได้มาตรฐานในปี ค.ศ.1904 และยังสามารถใช้ได้ ในอุตสาหกรรมอาหารที่มีระบบการทำงานต่อเนื่อง

### กระดาษ

ชาวอียิปต์รู้จักทำกระดาษจากต้นไม้ ชื่อ *Cyperus papyrus*. ขึ้นเมื่อ 3,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช (papyrus เป็นต้นกำเนิดคำว่า paper) โดยการลอกออกเป็นริ้วๆยาวๆ นำมาวางสานกันไปมาบนพื้น ผิวเรียบมากขึ้นโดยการใช้งาช้างหรือหินขัด

ชาวจีนรู้จักทำกระดาษจากเปลือกในของต้นหม่อนในปีค.ศ. 105 กรรมวิธีการผลิตซับซ้อนกว่าวิธีของชาวอียิปต์

ปีค.ศ. 751 ได้เกิดสงครามระหว่างจีนกับอาหรับ ชาวอาหรับจึงนำวิธีการผลิตกระดาษของจีนไปใช้และเผยแพร่ไปยังประเทศสเปน อิตาลี เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม เยอรมัน และฝรั่งเศส และเข้าสู่ประเทศอังกฤษในช่วงศตวรรษที่ 12-13 และมีวิวัฒนาการมาโดยลำดับ เริ่มมีการผลิตกระดาษหนังสือพิมพ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1609

Nicholas-Louis Robert ได้ประดิษฐ์เครื่องจักรสำหรับการผลิตกระดาษออกมาเป็นม้วน เมื่อปีค.ศ. 1799 Fourdrinier ได้ประดิษฐ์เครื่องโรยกระดาษแบบต่อเนื่องขึ้นในปีค.ศ. 1799 -1803 ซึ่งใช้กันจนถึงปัจจุบัน

John Dickenson ได้ประดิษฐ์เครื่องโรยเยื่อทรงกระบอกขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1817 และต่อมาในปี ค.ศ. 1867 -1882 ได้มีชาวอเมริกันค้นพบวิธีการสกัดเยื่อกระดาษโดยใช้กรดซัลฟิวริก ซึ่งเป็นพื้นฐานของวิธีการสกัดเยื่อกระดาษโดยวิธีทางเคมีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

### โลหะ

ชาวโบฮีเมีย (Bohemia) ได้ค้นพบวิธีการชุบแผ่นเหล็กด้วยดีบุกขึ้นสำเร็จเมื่อปีค.ศ. 1200และเก็บรักษาเป็นความลับเรื่อยมาจนกระทั่งเมื่อปีค.ศ. 1620 Duke Of Saxony ได้ขโมยวิธีการของชาวโบฮีเมียออกมาเปิดเผย และได้คิดค้นพัฒนามาเป็นกระป๋องที่มีความแข็งแรงและใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ดี

Nicholas Appert ได้ค้นพบวิธีถนอมอาหารโดยการบรรจุและฆ่าเชื้อในอาหารกระป๋องโลหะเมื่อปีค.ศ. 1795 ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของการผลิตอาหารกระป๋องที่มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น และต่อมาได้มีการผลิตอาหารกระป๋องจำหน่ายเป็นครั้งแรกในประเทศอังกฤษเมื่อปีค.ศ. 1810 โดยใช้กระป๋องที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและยังมีการริเริ่มทำการสกัดอลูมิเนียมจากสินแร่

ในปีค.ศ. 1825 ซึ่งในสมัยนั้นมีราคาสูงมาก จึงมักนิยมใช้ทำเป็นเครื่องประดับและเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารของชนชั้นสูง Heroult และ Hall ได้ค้นพบวิธีการสกัดลูมิเนียมจากอะลูมินาโดยการไฟฟ้าในปีค.ศ. 1886

Bayer ได้ค้นพบวิธีการสกัดอะลูมิเนียมจากสินแร่บอกไซต์ในปีค.ศ. 1888 ด้วยกระบวนการที่ต้นทุนต่ำและการที่ต่ำลง ทำให้ราคาอะลูมิเนียมลดลง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการบรรจุได้ และจึงเริ่มมีการผลิตแผ่นอะลูมิเนียมในเชิงการค้าขึ้นเป็นครั้งแรกในปีค.ศ. 1910 และต่อมาได้มีการพัฒนา คิดค้น จนกระทั่งเริ่มมีการผลิตแผ่นเปลวอะลูมิเนียมโดยระบบอัตโนมัติขึ้นเป็นผลสำเร็จในปีค.ศ. 1970

### พลาสติก

Alexander Parker ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์วัสดุชนิดหนึ่งจากเศษฝ้ายกับกรดไนตริกและกรดซัลฟิวริก และเรียกชื่อวัสดุที่ได้นี้ว่า "parkesine" เขาพบว่าถ้าใช้กรดไนตริกน้อยลงและเติมน้ำมันระหู่ และการบุงลงไปจะได้วัสดุที่สามารถนำไปขึ้นรูปแม่พิมพ์ได้ในปีค.ศ. 1845 ต่อมาได้มีการค้นพบวิธีการสังเคราะห์พอลิเอสเตอ์ (polyester) เมื่อปีค.ศ. 1847

John Wesley Hyatt ได้ค้นพบวิธีสังเคราะห์วัสดุชนิดหนึ่งขึ้นเมื่อปีค.ศ. 1870 ซึ่งผลิตจากเซลลูโลสกับกรดไนตริกและการบุง และเรียกชื่อวัสดุที่ได้นี้ว่า "เซลลูลอยด์ (celluloid)" ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดแรกที่มนุษย์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมา และสามารถนำไปใช้งานได้ แต่อย่างไรก็ตาม เซลลูลอยด์ติดไฟได้ง่ายมาก

และต่อมาในปีค.ศ. 1872 ได้มีผู้ค้นพบวิธีสังเคราะห์ polyvinyl chloride (PVC) ขึ้น และได้เริ่มมีการผลิตแผ่นฟิล์มเซลโลเฟน (cellophane) ขึ้นในปีค.ศ. 1892

Leo Bakeland ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์วัสดุจากฟีนอล (phenol) กับฟอร์มอลดีไฮด์ และเรียกสารที่ได้นี้ว่า "bakelite" การค้นพบของเบคแลนด์ในปีค.ศ. 1906 ครั้งนี้ถือได้ว่าเป็นรากฐานของการผลิตพลาสติกในยุคปัจจุบัน

ต่อมาเมื่อปีค.ศ. 1924 ค้นพบวิธีการผลิตพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ จากการไฮโดรไลส์พอลิไวนิลเอซิเตท และได้มีการคิดค้น ผลิตพอลิสไตรีน ในเชิงการค้าสำเร็จเป็นครั้งแรก

ในปีค.ศ. 1930 บริษัทไอซีไอ จำกัด ค้นพบวิธีสังเคราะห์พอลิเอทิลีนโดยใช้ความดันสูง ซึ่งต่อมามีการนำไปใช้งานกันอย่างกว้างขวางในปีค.ศ. 1933

บริษัท Dow Chemical จำกัด ค้นพบวิธีการผลิตโคพอลิเมอร์ ระหว่างไวนิลคลอไรด์ และไวนิลดีนคลอไรด์ ได้ในปีค.ศ. 1936 และเรียกชื่อวัสดุทางการค้านี้ว่า "saran"

## คำจำกัดความ

**คำว่าการบรรจุ (packaging) และภาชนะบรรจุ (package)**

ได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้มากมายในที่นี้จะใช้คำจำกัดความที่ใกล้เคียงกับความหมายที่ต้องการสื่อสารมากที่สุด

### การบรรจุ

การบรรจุ หมายถึงกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการการผลิตภาชนะบรรจุ และบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในภาชนะบรรจุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นไปไปถึงผู้บริโภคในสภาพที่สมบูรณ์

### ภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึงภาชนะหรือโครงสร้างใดๆที่ใช้เพื่อบรรจุ ห่อหุ้ม และรวบรวมผลิตภัณฑ์ให้เป็นหน่วย เพื่อนำส่งผลิตภัณฑ์ถึงผู้บริโภคในสภาพที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังรวมถึงฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการมัด หรือปิดภาชนะบรรจุด้วย

### container

container หมายถึง ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อการขนส่งเป็นสำคัญ และไม่รวมฉลากหรืออุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้สำหรับมัด หรือปิดภาชนะบรรจุ

### packing

packing หมายถึง กระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ เพื่อรวบรวมเป็นหน่วยเดียวกัน และเพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ (วุฒิชัย, 2539)

## ความสำคัญของการบรรจุหีบห่อ

การบรรจุหีบห่อมีความสำคัญขั้นพื้นฐาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ข้อใหญ่ๆ คือ

1. เพื่อการรวบรวมผลผลิตมาบรรจุรวมกันเป็นหน่วยเดียว เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนย้าย และง่ายในการเก็บรักษา ควรมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นแรกของการบรรจุหีบห่อ
2. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนย้าย และเก็บรักษา การป้องกันที่ได้ผลจะช่วยลดการสูญเสียที่เกิดจากการกระทบกระแทก และความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับสรีระของผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น คุณภาพ ขนาด แหล่งผลิต จุดปลายทาง เป็นต้น รายละเอียดดังกล่าวใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์ ในบางกรณีช่วยให้การจัดการและการหาตลาดได้ง่ายขึ้น

### หน้าที่ของภาชนะบรรจุ

หน้าที่หลักของภาชนะบรรจุมี 5 ประการที่สำคัญดังนี้ คือ

#### 1. บรรจุผลิตภัณฑ์

เป็นหน้าที่หลักของภาชนะบรรจุที่มนุษย์ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ต้องการจากภาชนะบรรจุ นั่นคือ ภาชนะบรรจุจะต้องสามารถบรรจุ ห่อหุ้ม หรือรวบรวมผลิตภัณฑ์ไว้ได้ เพื่อสามารถนำผลิตภัณฑ์นั้นไปสู่ผู้บริโภคได้สะดวก

#### 2. คุ้มครองผลิตภัณฑ์

ภาชนะบรรจุต้องสามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

สาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั่วไป

- ปฏิกริยาเคมีที่สำคัญ เช่น ออกซิเดชัน ไฮโดรไลซิส เป็นต้น ปฏิกริยาเหล่านี้มีออกซิเจนและไอน้ำเป็นต้นเหตุสำคัญ ภาชนะจึงต้องป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและไอน้ำ นอกจากนี้ปฏิกริยาบางประเภทยังถูกกระตุ้นหรือเร่งด้วยความร้อนหรือแสง ภาชนะบรรจุจึงต้องป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกภาชนะกับแสงได้ด้วย

- ปฏิกริยาทางเคมีหรือชีวเคมี เช่น การกระทำของจุลินทรีย์ แมลง สัตว์ต่างๆ หรือการกระทำของเอนไซม์ (enzyme) โดยการป้องกันการผ่านเข้าออกของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว ส่วนการกระทำของเอนไซม์นั้นกระทำได้โดยการควบคุมอุณหภูมิ ดังนั้นภาชนะบรรจุจึงต้องตอบสนองต่อการใช้ความร้อนหรือความเย็นได้ดี

- ความเสียหายทางกายภาพเช่น การแตกหัก บวม เปียกน้ำ เป็นต้น ภาชนะบรรจุต้องสามารถป้องกันแรงกระทำจากภายนอก ที่พบมากและเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียหายของผลิตภัณฑ์ เช่น การตก การกระแทก การสั่นสะเทือน เป็นต้น ภาชนะบรรจุจะต้องสามารถดูดซับแรงกระทำเหล่านี้ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์

#### 3. เพื่ออำนวยความสะดวกในการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้และให้ความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุต้องเอื้ออำนวยต่อการนำผลิตภัณฑ์มาใช้และเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะที่ต้องการ เช่น กระจ่างใส (aerosol) ทำหน้าที่ฉีดผลิตภัณฑ์ให้เป็นละออง ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น สเปรย์ฉีดผม น้ำยาทำความสะอาดกระจก เป็นต้น

ภาชนะบรรจุต้องให้ความสะดวกต่อผู้บริโภคในการนำผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้ ปัจจุบันหน้าที่นี้ครอบคลุมไปถึงความสะดวกของผู้ผลิต ผู้ขนส่ง ผู้จำหน่าย ตัวอย่างเช่น กระจ่างใสเปิดง่ายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใดๆ ช่วย

#### 4. สื่อสารและให้ข้อมูล

ภาชนะบรรจุต้องทำหน้าที่เป็นสื่อสำหรับให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งอาจทำได้โดยการพิมพ์ข้อความโดยตรงบนภาชนะบรรจุ หรือฉลาก โดยทั่วไปแล้วข้อมูลที่ควรให้แก่ผู้บริโภค คือ

- ชื่อ ชนิดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต
  - องค์ประกอบ
  - ปริมาตร หรือน้ำหนักสุทธิ
  - วันที่ผลิต/วันหมดอายุ
  - วิธีการใช้ และสรรพคุณ (ถ้ามี)
  - ข้อควรระวังในการใช้
  - ชื่อ-ที่อยู่ของผู้ผลิต หรือผู้ที่บรรจุ หรือผู้แทนจำหน่าย (กรณีสินค้านำเข้า)
  - สถานที่มาของผลิตภัณฑ์ สำหรับกรณีที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อที่มาของผลิตภัณฑ์นั้น
- #### 5. เหมาะสมกับเครื่องจักร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตแทบทุกชนิด อาศัยเครื่องจักรมากกว่าแรงงานคน เพื่อผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานเดียวกันและกำลังการผลิตสูงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การพิจารณาเลือกภาษาและการบรรจุหีบห่อ

นอกจากความสำคัญขั้นพื้นฐานของการบรรจุหีบห่อ และหน้าที่ของภาษาบรรจุแล้ว การพิจารณาเลือกใช้ภาษาบรรจุ และการบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมนั้น ก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและควรคำนึงถึงด้วยเช่นกัน ซึ่งอาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ

1. ภาษาบรรจุที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะที่ยังไม่ได้ประกอบ ควรจะทำการขนส่งได้ง่าย และเมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์แล้วไม่เปลืองเนื้อที่ขณะขนส่ง
2. การประกอบ การบรรจุ การปิดฝา รวมทั้งการพิมพ์ หรือการติดฉลากควรทำได้ง่าย อาจใช้คนหรือเครื่องจักรในการทำการนี้ โดยไม่มีความยุ่งยากในการควบคุม
3. ภาษาบรรจุ ที่ดีควรจะได้จากการออกแบบของภาษา ที่เหมาะในกรรมวิธีการบรรจุ และระบบการขนส่ง รวมทั้งวัสดุที่นำมาใช้จะต้องเลือกที่เหมาะสมกับลักษณะและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ ราคาซึ่งถูกนำมาบวกกับราคาสินค้าเสมอ
4. ขนาดบรรจุจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมการขาย
5. ต้องเหมาะสมที่จะควบคุมระบบสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์บรรจุ เช่นการถ่ายเทอากาศ เป็นต้น
6. จะต้องง่ายต่อการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่นการตรวจสอบ การรวมยา เป็นต้น
7. ภาษาบรรจุที่ดีจะต้องสะดวกในการกำจัดซาก และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม ภายหลังผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในหมดแล้ว

### ประเภทของภาษาบรรจุและวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ

ในการเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขณะขนส่งให้มีคุณภาพอยู่ได้ไม่เสียหาย ไม่เกิดความสูญเสีย สามารถทำได้โดยจัดการให้บรรจุอย่างถูกวิธี ถูกต้อง ในภาษาที่เหมาะสมที่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี ฉะนั้นการเลือกใช้วัสดุและประเภทของภาษาบรรจุที่มีการออกแบบที่ดีเหมาะสมกับสภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง

### การจำแนกประเภทของภาษาบรรจุ

การพิจารณาหรือเลือกภาษาบรรจุนั้นมาใช้ สิ่งจำเป็นที่ต้องทราบก็คือประเภทของภาษาบรรจุ ในการแบ่งประเภทของภาษาบรรจุนั้นสามารถแบ่งได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงการแบ่งตามชนิดของวัสดุที่ใช้ผลิตเป็นภาษาบรรจุ ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อการสืบค้นข้อมูล ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ไม้

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ ในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันตั้งแต่สมัยโบราณ ถึงแม้จะมีการคิดหรือผลิต ภาชนะบรรจุด้วยวัสดุชนิดใหม่เพิ่มขึ้นหลายชนิดก็ตาม แต่ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยไม้ก็ยังเป็นที่ใช้กันมากสำหรับบรรจุ หรือหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่อาจเสียหายได้ง่าย และต้องการภาชนะบรรจุที่มีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ

ภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้มีหลายรูปแบบ ที่นิยมกันมากในปัจจุบัน ได้แก่ ถังไม้ ถาดไม้ ลังไม้ โครงไม้ กระบะไม้ และไม้หมุน ภาชนะบรรจุเหล่านี้สามารถทำได้จากไม้ที่มีความหนาแน่นมากๆ หรือไม้อัด ก็ได้ โดยอาศัยวัสดุในการตอก หรือยึดกับภาชนะบรรจุเหล่านี้

### ชนิดของไม้ที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ

ไม้ที่ทำภาชนะบรรจุสามารถจำแนกได้ตามลักษณะของเนื้อไม้ ออกเป็น 4 กลุ่มด้วยกันคือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นพวกไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็งที่มีน้ำหนักเบา
- กลุ่มที่ 2 เป็นไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็งที่มีน้ำหนักเบา ที่สามารถตอกตะปูติดดีกว่าไม้ในกลุ่มที่ 1 แต่ไม้แตกง่ายกว่าในกลุ่มที่ 1 ดังนั้นการตอกตะปูไม้ในกลุ่มนี้จำเป็นต้องตะปูที่มีขนาดเล็กกว่า
- กลุ่มที่ 3 เป็นไม้ที่มีความแข็งแรง และตอกตะปูได้ดีพอๆ กับไม้กลุ่มที่ 2 แต่ไม่แตกหักง่าย เหมือนในกลุ่มที่ 2 เหมาะสำหรับทำวงกบ หรือไม้เสริมตามมุมลังไม้เพื่อเสริมความแข็งแรง
- กลุ่มที่ 4 เป็นไม้เนื้อแข็งที่นำมาขึ้นรูปเป็นลัง เป็นไม้ที่เหมาะสมสำหรับทำภาชนะบรรจุ ที่ขึ้นรูปเป็นลังไม้อัด

โดยทั่วไปแล้วไม้ที่จะนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุควรมีความชื้นประมาณ 5 % ส่วนความหนาจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ ประเภท และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่นิยมนำไม้มาเป็นภาชนะบรรจุ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ประเภทที่ 1 ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักและปริมาณไม่มาก ไม้แตกหักง่าย และเมื่อบรรจุเต็มจะสามารถเสริมความแข็งแรงของภาชนะแนวอนและแนวตั้งได้
- ประเภทที่ 2 น้ำหนักและปริมาณปานกลาง ผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถบรรจุให้เต็มภาชนะได้ และจะต้องยึดให้ติดอยู่กับที่ด้วยวัสดุอื่นๆ
- ประเภทที่ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนไหวได้ในขณะขนส่ง หรือเก็บรักษา และต้องการการป้องกันจากภาชนะบรรจุสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับความรู้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้รักษา และต้องการการป้องกันจากภาชนะบรรจุสูงมาก

**ข้อดี** ของภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้คือ มีความแข็งแรงมาก ทนต่อแรงกดสูง การยุบตัวหรือโก่งพองต่ำ ทนน้ำ ถ่ายเทอากาศได้ดี (สามารถสร้างให้มีช่องระบายอากาศขนาดใหญ่ได้โดยไม่ลดความแข็งแรงของภาชนะมากนัก) นอกจากนั้นยังนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง

**ข้อเสีย** ก็มีมากได้แก่ ผิวหยาบ ทำให้เกิดอันตรายต่อผลผลิตได้ง่าย การขึ้นรูป การเก็บรักษา การขนย้าย และการพิมพ์ทำได้ลำบาก และมีราคาแพง นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการกำจัดสำหรับภาชนะที่ทำจากไม้และใช้เป็นภาชนะบรรจุในการขนส่งผลิตผลไปจำหน่าย

### ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้

ภาชนะบรรจุจากไม้ เป็นภาชนะที่สามารถป้องกันสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในทั้งนี้เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทานทั้งในสภาพบรรยากาศแห้ง และเปียกสามารถวางเรียงซ้อนได้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่าย ต้องการระบายอากาศ และป้องกันความชื้นจากบรรยากาศ

#### 1. ลังไม้ (wood boxes)

ไม้ที่นำมาใช้ประกอบเป็นลังไม้ ในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ ไม้สน ไม้มะเดื่อ ไม้จำปา และไม้รัง เป็นต้น คุณสมบัติของตัวไม้ก็คือ มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ลังไม้จำนากได้ 3 ชนิด ดังนี้คือ

1.1 ลังไม้ที่ใช้ตะปูตอกยึด (nailed boxes) เป็นภาชนะบรรจุที่ออกแบบเพื่อความต้านทานต่อการกระแทก และการกระเทือน เมื่อบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก ต้องการเรียงซ้อน และเก็บรักษาเป็นเวลานานในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงๆ ทั้งนี้ยังสามารถระบายอากาศได้ดี เหมาะสำหรับการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการรักษาความสด ลังไม้ที่มีตะปูตอกยึดมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ แต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน ลังไม้แบบที่ 1 จะเป็นลังไม้ตอกตะปูยึดแบบง่ายที่สุด ประกอบด้วยผนัง 4 ด้าน มีไม้ปิดด้านบน และด้านล่างด้านละ 2 แผ่น ไม่มีไม้เสริมความแข็งแรง บรรจุหนักไม่เกิน 60 ปอนด์ ลังแบบที่ 2 และ 3 จะเป็นลังไม้แบบตอกตะปูยึดมีไม้เสริมความแข็งแรง 4 ชั้น บริเวณด้านข้างของลังทั้ง 2 ด้านละ 4 ชั้นเช่นกัน แต่เป็นการเสริมในแนวฉากกับพื้นระนาบ บรรจุหนักไม่เกิน 200 ปอนด์

1.2 ลังไม้ที่ใช้ลวดเย็บ (wirrebonund boxes) จะเป็นลังไม้ขนาดยาวมีลวดพันรอบกล่องและตอกเย็บติดเข้าไปในเนื้อไม้ โดยเว้นช่องห่างกันพอประมาณ และมีไม้เสริมตอกประกบเข้าทางด้านปลาย หรือระหว่างกลาง น้ำหนักจะเบากว่าแบบที่ใช้ตะปูตอกยึด มีความแข็งแรง และทนแรงดันสูง แต่วางเรียงซ้อนกันได้น้อย การบรรจุไม่เกิน 400 ปอนด์

1.3 ถังไม้ (barrels) เป็นถังที่ต่างจากลังโดยทั่วไป ตรงที่มีความโค้งนูนตรงส่วนกลาง

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ถังที่มีการสร้างอย่างแน่นหนา เพื่อใช้ในการบรรจุของเหลว โดยมากจะต้องเคลือบซีเมนต์ไว้ภายใน สำหรับบรรจุน้ำ แต่ถ้าสำหรับบรรจุโซดา และน้ำมัน จำเป็นต้องเคลือบด้วย ซิลิเกต (silicate) เป็นต้น

1.4 เชน เชนเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตร เพื่อจำหน่ายภายในประเทศ และส่งออกอีกชนิดหนึ่ง นอกจาก ลังไม้ ลังพลาสติกแบบโปร่ง และกล่องกระดาษลูกฟูก เชนนั้นสามารถทำได้จาก ไม้ไผ่ หวาย และไม้รวก ซึ่งใช้กันมานาน และยังคงมีความสำคัญต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ แต่สำหรับการส่งออกนั้นยังประสบปัญหาในเรื่องของเนื้อที่ที่เปลี่ยนแปลง ความไม่สะดวกในการวางซ้อนตลอดจนไม่เป็นที่ต้องการของผู้นำเข้า

เชนที่ใช้กันภายในประเทศมีด้วยกัน 2 ประเภทคือ

- เชนอุ่่น เป็นเชนที่มีปากกว้างกลม แล้วสอบเรียวไปจนถึงก้นเชน มีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีหลายขนาดบรรจุตั้งแต่ 15 กก. จนถึง 30 กก. และสามารถรับแรงกดได้ตั้งแต่ 90-220 กก. ใช้บรรจุผลผลิตทางการเกษตรแทบทุกชนิด

- เชนลำใย เป็นเชนรูปทรงกระบอก ปากเชนกลม แต่ก้นเชนเป็นรูปหกเหลี่ยม เล็กกว่าปากเชนเล็กน้อย พอให้ซ้อนรวมกันได้ มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 25 กก. จนถึง 51 กก. และสามารถรับแรงกดได้ถึง 60-70 กก. ใช้บรรจุผลไม้ โดยเฉพาะลำใย

## 2. กระดาษ

กระดาษที่นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตภาชนะบรรจุ มีอยู่หลายชนิดแต่ละชนิดได้จากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอีกด้วยในการกำหนดปริมาณ และชนิดของกระดาษ กระดาษและกระดาษแข็ง จะใช้คำว่า "น้ำหนักมาตรฐาน" (basis weight) ของกระดาษ ที่มีหน่วยเป็น ปอนด์/1,000 ตารางฟุต ในระบบประเทศอังกฤษ หรือ กิโลกรัม/1,000 ตารางเมตร นอกจากนี้ในการกำหนดปริมาณของกระดาษ สามารถใช้การกำหนดในรูปของพื้นที่ของกระดาษต่างๆ กัน จำนวน 1 รีม หรือ 480-500 แผ่น

### กระดาษแข็ง (board)

เป็นกระดาษที่ใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุหลายชนิด เช่นกระดาษชนิดพับ ถาดผลไม้ กล่องบรรจุขวดน้ำอัดลม กล่องกระดาษชนิดแข็ง กล่องกระดาษลูกฟูก และถุงกระดาษหลายชั้น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กระดาษแข็งสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. กระดาษแข็งประเภท box board เป็นกระดาษแข็งที่ใช้ในการทำกล่องกระดาษชนิด ถาดพับ และกล่องกระดาษชนิดแข็ง เป็นต้น มีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 แบบ combination board เป็นกระดาษแข็งที่มีราคาถูก เคลือบด้วยเคลือบที่บริเวณผิว เพื่อความสะดวกในการพิมพ์อาจทำจากหนังสือพิมพ์ที่ใช้แล้ว หรือกระดาษชนิดอื่นๆ ใช้เป็นวัสดุที่ใช้หีบห่อที่สามารถม้วน หรือพับขึ้นรูปได้ ในการบรรจุหีบห่อสบู่ ผงซักฟอก พืชที่แห้ง ของเล่น และเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการบรรจุอาหารที่มีการบรรจุหีบห่อแล้วครั้งหนึ่งในภาชนะบรรจุอื่น ด้านที่เคลือบด้วยเคลือบจะเป็นด้านที่ใช้พิมพ์ กระดาษชนิดนี้จะสามารถเคลือบได้ด้วยไซ หรือโพลีเอทิลีน หรือสารตัวอื่นก็ได้ เพื่อเพิ่มความสวยงาม และความทนทานของกระดาษ ข้อสังเกตของกระดาษชนิดนี้คือ จะมีสีเทาในด้านที่ไม่มีการพิมพ์ หรือการเคลือบ

1.2 แบบ bleached board เป็นกระดาษที่ผ่านการฟอกสี พิมพ์ติดหมึกง่าย ส่วนใหญ่ใช้ทำกล่องชนิดพับ และภาชนะบรรจุประเภทอื่นๆ ในการบรรจุอาหาร เช่น ทำเป็นกล่องบรรจุนม ถ้วยน้ำ ถาด และกล่องการแช่แข็ง เป็นต้น เวลาใช้งานอาจมีการเคลือบด้วยไซ หรือโพลีเอทิลีนเพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำ และสามารถใช้เป็นวัสดุในการทำเป็นภาชนะบรรจุแช่แข็งอีกด้วย และยังสามารถใช้กระดาษประเภทนี้ที่ผ่านการเคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์ ยังสามารถทำเป็นภาชนะบรรจุอาหารที่ต้องผ่านการอบได้ เช่น อาหารแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์ขนมอบ ที่บรรจุในถาดประเภท ovenable tray เป็นต้น

2. กระดาษแข็งประเภท container board เป็นกระดาษที่ใช้ในการผลิตกระดาษลูกฟูก เพื่อใช้ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกมี 2 ชนิดคือ

2.1 กระดาษทำผิวกล่อง (linerboard or facing) หมายถึงกระดาษที่ใช้ปะ หรือยึดติดกับกระดาษลูกฟูก (corrugated medium) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า jute linerboard กระดาษชนิดนี้ผลิตจากเครื่องแบบฟอร์ตริเนียร์วัตดูดิบที่ใช้คือ กระดาษที่ผ่านการใช้งาน เช่น กล่องกระดาษ หรือกระดาษคราฟท์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ในการเลือกใช้กระดาษปะหน้าลอนลูกฟูกควรพิจารณาถึงราคาของวัตดูดิบ ความแข็งแรงและความสามารถในการต้านแรงทะลุ (bursting strenght) รวมทั้งเหมาะแก่การพิมพ์ ติดกาว และมีผิวเรียบสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
2.1 กระดาษทำลอนลูกฟูก (corrugated medium) หมายถึงกระดาษที่นำมาขึ้นลอน ไม่ว่าจะวิธีใดทั้งต้น ลูกลอนที่นำมาใช้ผลิตแปงเนื่องมา และต้องอ้างอิงถึงเลขของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ เป็นกระดาษลูกฟูก ซึ่งทำมาจากเยื่อกระดาษที่ผ่านการใช้งานมา 1 ครั้งหรือมากกว่าก็ได้

ลักษณะที่สำคัญของกระดาษที่ใช้ในการทำลอนลูกฟูกนี้ ต้องสามารถขึ้นลอนได้ง่าย ยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว เพื่อที่จะทำให้กระดาษดูดซับไอน้ำ และมีความอ่อนตัวในขณะที่ขึ้นลอนเป็นกระดาษลูกฟูก

3. กระดาษแข็งประเภท chipboard เป็นกระดาษแข็งที่ผลิตจากของผสมของเยื่อกระดาษของกระดาษที่ผ่านการใช้งาน เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ นำมาทำเป็นกระดาษ ใช้ใหม่อีกครั้ง

#### กระดาษลูกฟูก (corrugated fiberboard)

กระดาษลูกฟูกหมายถึง กระดาษที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูกอย่างน้อย 1 แผ่น ประกอบกับกับกระดาษทำด้วยผิวกล่ออย่างน้อย 2 แผ่น

กระดาษลูกฟูกที่ใช้มีขนาดของลอนแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ใช้ในปัจจุบันมีใช้ 4 ชนิด ดังตารางที่ 2.

ตารางที่ 2. แสดงชนิดของลอน จำนวนต่อเมตร และความสูงของลอน

ชนิดของลอน	จำนวนลอนต่อเมตร	ความสูงของลอน(ม.ม.)
A	$120 \pm 5$	$4.5 \pm 0.25$
B	$170 \pm 5$	$2.4 \pm 0.25$
C	$140 \pm 5$	$3.6 \pm 0.25$
E	$310 \pm 5$	$1.2 \pm 0.25$

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2528

การเลือกใช้กระดาษลูกฟูกโดยทั่วไปนิยมใช้ลอนชนิด A ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูกที่ต้องวางซ้อนกันหลายๆ ชั้น ขณะเก็บรักษาในโกดัง หรือขนส่ง นอกจากนี้ยังใช้ในงานที่ต้องหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่แตกหักง่าย เพราะสามารถรับแรงกระแทกได้ดี ส่วนลอนชนิด B จะใช้ในงานที่ต้องทนต่อแรงบดอัดสูงๆ เนื่องจากมีพื้นที่สัมผัสกับกระดาษทำผิวกล่อได้มากกว่า ลอนชนิด C จะมีคุณสมบัติอยู่ระหว่างลอนชนิด A และ B สามารถขึ้นรูปได้ง่าย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา สำหรับลอนชนิด E จะใช้ในงานที่ใช้เครื่องกลในการขึ้นรูป

## ประเภทของกระดาษลูกฟูก โดยทั่วไปมี 4 ประเภทดังนี้

### 1. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (single faced corrugated paper)

หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 แผ่นประกอบด้วย กระดาษปะหน้าหรือกระดาษผิวกล่อง 1 แผ่น ประกกับกระดาษทำลูกฟูกอีก 1 แผ่น ใช้ในการห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าที่มักจะแตกง่าย เช่น แก้ว เป็นต้น

### 2. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (single wall corrugated or double faced paper)

หมายถึงแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน นอกจากนี้ยังใช้ทำเป็นแผ่นวางชิดกล่องกันกระแทก (liners)

### 3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (double walls corrugated paper)

หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น ประติดกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน/กระดาษผิวกล่องชั้นกลาง/ลอน/กระดาษผิวกล่องชั้นหลัง ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้มาก มีขนาดใหญ่ วางซ้อนกันได้สูงมากขึ้น

### 4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (triple walls corrugated paper)

หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 3 แผ่น และกระดาษที่ทำผิวกล่อง 4 แผ่น ประติดกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน1/กระดาษผิวกล่อง2/ลอน2/กระดาษ/ผิวกล่อง3/ลอน3/กระดาษผิวกล่อง 4 แผ่น กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น อาจใช้ตามลำพังหรือใช้กับไม้เพื่อการบรรจุสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3 แสดง มาตรฐานน้ำหนักบรรจุและขนาดกล่องกระดาษลูกฟูกสำหรับการส่งออกของสหรัฐอเมริกา (Rule)**

น้ำหนักบรรจุ (ค่าสูงสุด)	มิติรวมของกล่อง (ค่าสูงสุด)	น้ำหนักของกระดาษสำหรับทำ ผิวกล่อง (ค่าต่ำสุด)	การต้านทานแรงดันทะลุ (ค่าต่ำสุด)
กิโลกรัม	เซนติเมตร	กรัม ต่อ เมตร <sup>2</sup>	กิโลกรัม ต่อ เซนติเมตร <sup>2</sup>
8.0	102	256	8.8
18.1	152	366	12.3
25.5	140	410	14.1
40.8	229	674	19.3
54.4	255	875	24.6

**ที่มา : สมาคมการบรรจุหีบห่อไทย**

**ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากกระดาษ**

กระดาษ กระดาษแข็ง และกระดาษลูกฟูก สามารถนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบที่นิยมกันมากในปัจจุบัน ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก (corrugated box) กล่องกระดาษแบบพับ และแบบแข็ง ถุงกระดาษ (bags and sacks) ถุงกระดาษ (fiberboard drums) และกระป๋องกระดาษ (composite cans) เป็นต้น

1. กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นกล่องที่ผลิตขึ้นโดยใช้กระดาษลูกฟูกเป็นวัตถุดิบในการผลิต สามารถผลิตได้หลายแบบโดยการเลือก หรือเปลี่ยนชนิดของลอนลูกฟูก และชั้นของลูกฟูกโดยการผสมหรือรวม (combination)

การกำหนดขนาด หรือมิติ จะใช้มิติภายในเสมอในการออกแบบ มิติที่เขียนจะใช้รูปแบบของ “กว้าง x ยาว x สูง (length x width x deep)” เสมอ โดยมิติต่างๆ จะขึ้นกับ ตัวผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ น้ำหนัก และปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ

**การจำแนกประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก**

**1.1 แบ่งตามทิศทางการปิดเปิด**

- top opening style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถเปิดปิดได้ทางด้านบน เหมาะสำหรับ

การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายมาก ๆ

- end loading style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถเปิด และปิดทางส่วนหัวหรือท้าย เหมาะสำหรับการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องการให้มีการวางเรียงซ้อนกันมากนัก

## 1.2 แบ่งตามลักษณะและรูปร่างของกล่อง ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประเภทดังนี้

- กล่องแบบ regular slotted container (RSC) เป็นกล่องที่มีฝาปิด มีความกว้างเท่ากัน ฝากล่องแผ่นนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางของกล่อง ตามด้านความยาวของฝากล่อง ส่วนฝากล่องแผ่นในเว้นช่องห่างตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวของกล่อง การใช้งานกล่องแบบนี้มีความนิยมมากกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสามารถผลิตได้จากกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่า นอกจากนี้ยังง่ายต่อการบรรจุหีบห่อในลักษณะที่เป็นแผ่นราบ และผู้ใช้อย่างสามารถคลี่ออกขึ้นรูปเป็นตัวกล่องได้ทันที

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

- กล่องแบบ telescope เป็นกล่องที่ประกอบด้วยตัวกล่องและฝาครอบ โดยฝากล่องจะครอบตัวกล่องมิด ซึ่งเรียกตามลักษณะนี้ว่ากล่องแบบ full telescope half-slotted box (FTSH) ได้ กล่องประเภทนี้สามารถคุ้มครองสิ่งที่อยู่ภายในได้มากที่สุด ให้ความแข็งแรงในการวางซ้อนกันได้สูงสุด ส่วนใหญ่จะใช้ในการบรรจุ ผักและผลไม้ และสินค้าอื่นที่มีความบอบบาง และต้องการตรวจสอบเมื่อถึงปลายทาง กล่องประเภทนี้มีความสะดวกมากที่สุด

- กล่องแบบไดคัท (die-cut) เป็นกล่องกระดาษลูกฟูกที่ออกแบบให้มีความแตกต่างจากกล่องกระดาษลูกฟูกชนิดอื่นๆ โดยที่ผลิตจากกล่องกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว เมื่อประกอบหรือขึ้นรูปกล่อง จะใช้เทคนิคโดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่นๆ เช่น กาวหรือลวดเย็บ แต่จะใช้การพับในการขึ้นรูปเท่านั้น กล่องกระดาษประเภทนี้จะถูกออกแบบเป็นรูปต่างๆ แล้วแต่จุดประสงค์

## 2. วัสดุอื่นๆ ที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก

ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อบรรจุหีบห่อ นั้น ในบางครั้งการบรรจุสินค้านั้น ต้องมีวัสดุอื่นช่วยป้องกันการกระแทก ซึ่งอาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง เช่น เครื่องดื่มที่บรรจุขวด เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก ที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ ได้แก่

- แผ่นกั้นใน (partition or inner packing) เป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกซึ่งไม่มีการทับรอย โดยมากจะมีการเจาะร่อง เพื่อความสะดวกในการขึ้นรูปแผ่นกั้นใน รูปร่างของแผ่นกั้นใน มีอยู่หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ เพื่อให้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูกแต่ละประเภท หน้าที่ของแผ่นกั้นในนั้น

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าจะทำหน้าที่กั้นสิ่งของที่บรรจุในกล่องให้แยกออกจากกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งของที่แตกหักง่าย เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้วและผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา นอกจากนี้แผ่นกั้นในยังทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือน การเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

### 3. พลาสติก

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากพลาสติกที่ใช้มากในปัจจุบัน ได้แก่ फिल्म (films) แผ่นพลาสติก (pastic sheets) ถุงพลาสติก (pouches and bag) ขวดพลาสติก (plastic bottles) फिल्मพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อน (thermoformed plastic) และถังพลาสติก (plastic drums)

#### 3.1 फिल्मและแผ่นพลาสติก

फिल्मและแผ่นพลาสติก เป็นพลาสติกที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ที่สามารถยืดหรือหดตัวได้ มีความอ่อนตัว (fiexibility) โดยที่ फिल्मที่มีความหนาต่ำกว่า 0.01 นิ้ว ในขณะที่แผ่นพลาสติกโดยทั่วไปจะมีความหนามากกว่า ในขบวนการผลิตแผ่น फिल्मและแผ่นพลาสติก มีการนำ फिल्मและแผ่นพลาสติกตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมา ปะ ทาบ ติด หรือ ลามิเนท (lamination) หรือซ้อนทับกันเป็นแผ่นเดียวกัน ถ้าใช้ กาวเป็นตัวผนึก फिल्म และแผ่นพลาสติกดังกล่าว จะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า फिल्मลามิเนท (lamination films) และแผ่นพลาสติก ลามิเนท (lamination sheets) แต่ถ้าในการลามิเนทนั้น ใช้วิธี ซ้อนทับด้วยการพ่นเป่าออกมาจากเครื่องในเวลาเดียวกัน จะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า फिल्मคอมโพไซด์ (composite films) และแผ่นพลาสติกคอมโพไซด์ (composite sheets)

#### 3.2 ถุงพลาสติกแบบเปิดทั้ง 4 ด้าน

เป็นถุงที่ผลิตจากแผ่นพลาสติกโดยการเชื่อมเปิดทั้ง 4 ด้าน พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตถุง ชนิดนี้ได้แก่ พลาสติกลามิเนททั่วไป ในการผลิตถุงชนิดนี้จะใช้ลามิเนทร่วมกับวัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษ ทรายที่ กระดาษที่ไม่ยอมให้ไขมันซึมผ่าน และกระดาษไซ เป็นต้น ถุงพลาสติกแบบเปิดทั้ง 4 ด้าน สามารถจำแนกได้ 3 แบบ ตามลักษณะการเชื่อมปิด คือ

- pillow pouch เป็นถุงที่เหมาะสมสำหรับ บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการเก็บรักษาเป็นเวลานานๆ เป็นถุงที่มีการเชื่อมปิดด้านหลัง ซึ่งสามารถเชื่อมปิดได้ 2 แบบ คือแบบ fin seal และแบบ lap seal

- three-side seal pouch มี 2 แบบ คือ แบบที่มีฐาน และแบบไม่มีฐาน

- four-side pouch เป็นถุงที่เชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน โดยการนำแผ่น फिल्मที่มีขนาดเท่ากันมา

เชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน เหมาะสำหรับกรหีบห่อผลผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่

พลาสติกเข้ามามีบทบาทในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมากขึ้นในปัจจุบัน เหตุที่พลาสติกมีบทบาทมากเนื่องจาก คุณสมบัติ คุณสมบัติที่ดีของพลาสติก คือสามารถที่จะผลิตเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบ ผิวเรียบไม่ทำอันตรายต่อผลิตภัณฑ์ ทนน้ำและความชื้น สามารถนำมาใช้ได้หลายรูปแบบ แต่พลาสติกที่นิยมนำมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้แก่ โพลีเอทิลีน (polyethylene : PE) ซึ่งพลาสติกเหล่านี้เมื่อนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือแบบแข็ง และแบบอ่อน แบบที่นำมาใช้ในการออกแบบห่อหุ้มห่อไม้ฝรั่งคือแบบอ่อน ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงพลาสติกเป็นโพลีเมอร์ที่ประกอบด้วย โมโนเมอร์ (monomer) ของเอทิลีน (ethylene,  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  or  $\text{C}_2\text{H}_4$ ) โพลีเอทิลีนมีสูตรโครงสร้างการจัดเรียงตัวแบบต่างๆ ทำให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติต่างกัน

### 3.3 ถุงพลาสติก

มีใช้ต่างกันถึง 8 แบบคือ

- ถุงแบบ backseam flat เป็นถุงเรียบและเชื่อมติดที่บริเวณด้านหลัง
- ถุงแบบ tubular gusseted เป็นถุงที่มีกิลบอยู่ด้านข้าง
- ถุงแบบ bottom gusseted เป็นถุงที่มีกิลบอยู่ด้านล่างเพื่อใช้ในการวางตั้ง
- ถุงแบบ inside flap เป็นถุงที่มีลิ้นที่ปากถุงสอดเข้าข้างใน
- ถุงแบบ sideseam wicketed เป็นถุงที่เชื่อมติดด้านข้างมาแล้ว เวลาปิดปากถุงจะใช้วัสดุที่แข็งแรงกว่า มาคลุมแล้วยึดด้วยห่วง
- ถุงแบบ snap fastener เป็นถุงห่วง ที่ทำหน้าที่ยึดติดบริเวณปากถุง
- ถุงแบบ board header เป็นถุงมีแผ่นกระดาษแข็งสอดอยู่ด้านในของปากถุง และยึดติดกับตัวถุงดังกล่าว เพื่อช่วยให้มีความแข็งแรง และสามารถห้อย หรือแขวนได้
- ถุงแบบ carrier เป็นถุงที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย จะพบว่าถุงประเภทนี้ จะเจาะบริเวณปากให้มีขนาดที่มือจะสอดเข้าไปได้ และสามารถถือได้สะดวก

## 4. โลหะ

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากโลหะที่ใช้กันส่วนใหญ่ คือ กระป๋อง หลอด ถาด ถ้วย และโลหะแผ่นบางที่ผ่านการขึ้นรูป นอกจากนี้ภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ในระดับอุตสาหกรรมใหญ่ และการขนส่ง ได้แก่ ถังที่มีหูหิ้ว และถังไม่มีหูหิ้ว ข้อดีของภาชนะบรรจุประเภทนี้คือ เรื่องของความแข็งแรง ทนทาน ไม่ยอมให้สิ่งใดผ่าน ทนต่ออุณหภูมิสูง และต่ำมากๆ ได้ ซึ่งเป็นผลให้นำมาบรรจุอาหารได้ขณะร้อน รวมทั้งเครื่องดื่ม ก๊าซ และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม (petroleum products)

โลหะที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นเหล็กกล้า (steel) และอลูมิเนียม นอกจากนี้ยังได้นำโลหะมาใช้ในการบรรจุหีบห่อในรูปอื่นอีก เช่น ฝา สายรัด และสายคาดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของลวด สายคาด โลหะ หรือสายยู (straples) เป็นต้น

### 1. ครอบโลหะ

เป็นภาชนะบรรจุที่โดยทั่วไปจะมีรูปทรงกระบอก ประกอบด้วยส่วนที่เป็นฝาปิดหัวท้าย นอกจากนี้ยังมีรูปร่างและขนาดต่างๆ อีก ครอบโลหะในปัจจุบันนี้นำมาใช้ในการบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม เช่นเดียวกับขวดแก้ว ครอบกระดาศ และภาชนะบรรจุพลาสติก บรรจุเครื่องดื่ม ทำให้เกิดการแข่งขัน และพัฒนากระบวนการผลิตครอบโลหะให้มีความเหมาะสม และราคาต่ำลง

### 2. หลอดโลหะ (metal tube)

หลอดโลหะเป็นภาชนะบรรจุอีกประเภทหนึ่ง ที่ผลิตจากโลหะ และเป็นที่ได้รับความนิยมมากในการนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นครีม (cream) หรือ เพสต์ (paste) เช่น ยาสีฟัน อาหาร และเครื่องสำอางที่เป็นครีม เป็นต้น

โลหะที่ใช้ในการผลิตหลอดโลหะได้แก่ ตะกั่ว ดีบุก อลูมิเนียม โลหะผสมระหว่าง ตะกั่วและดีบุก และโลหะตะกั่วเคลือบด้วยดีบุก โลหะที่ได้รับความนิยมมากคือ อลูมิเนียม โดยนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตหลอดอลูมิเนียมชนิดนี้ ซึ่งภายในหลอดจะผ่านการเคลือบด้วยเรซินชนิดต่างๆ เช่น อีพอกซี ฟีนอลิก หรือรวมกับขี้ผึ้ง (wax) ทำให้ทนต่อสภาพอากาศที่ร้อนได้ดีขึ้น และการกดบีบในขณะที่ใช้งาน

ในการเลือกแบบคอ (neck) และปลายสุด (tip) ของหลอด นับว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากหลอดแต่ละแบบที่มีคอ และปลายสุดของหลอดที่แตกต่างกัน รวมทั้งต้นทุน ตัวอย่างเช่น หลอดบรรจุขาว ในปัจจุบันจำเป็นต้องอาศัยส่วนปลายสุดของหลอดทำหน้าที่เป็นส่วนเอื้ออำนวยในการนำแก้วที่ถูกบีบออกมาจากตัวหลอดในพื้นที่ๆ ต้องการได้สะดวก และสามารถเปิดปิดได้ง่าย เป็นต้น

### 3. ภาชนะที่ได้จากการขึ้นรูปอลูมิเนียมพอยล์

ภาชนะบรรจุที่ได้จากการขึ้นรูปอลูมิเนียมพอยล์นี้ ผู้บริโภคสามารถอุ่นผลิตภัณฑ์อาหารที่อยู่ภายใน และเสิร์ฟด้วยภาชนะชนิดนี้ได้ทันที ทำให้เกิดความสะดวกแก่ผู้บริโภค นอกจากนี้ภาชนะบรรจุประเภทนี้ยังส่งเสริมการขายอีกด้วย โดยดึงดูดความสนใจของลูกค้า เนื่องจากคุณสมบัติที่สามารถสะท้อนแสงเป็นมันวาวของอลูมิเนียมนั่นเอง

ภาชนะบรรจุนี้มีรูปร่างแตกต่างกันออกไป เช่น กลม จานแบน รูปไข่ สีเหลี่ยมผืนผ้า สีเหลี่ยมไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ผู้บริโภคมีให้เลือกเปลืองเนื้อที่ และต้องอย่างองตั้งเขาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ จัตุรัส และรูปพิเศษอื่นๆ ซึ่งมีความเหมาะสมในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกไป

#### 4. ถังโลหะเพื่อการขนส่ง

ถังโลหะเพื่อการขนส่งที่สำคัญมี 2 ประเภทคือ ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้ว (drum) และมีหูหิ้ว (pails) ซึ่งแต่ละแบบได้รับการออกแบบเพื่อใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่เป็นของเหลว กึ่งแข็ง กึ่งเหลว และของแข็ง วัสดุหลักที่มีความสำคัญในการผลิตถังโลหะเพื่อการขนส่งนี้ ได้แก่ แผ่นเหล็กกล้าที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ นอกจากนี้ถ้านำมาใช้ในกรณีพิเศษจะใช้แผ่นเหล็กสแตนเลส นิกเกิล หรือโลหะผสมพิเศษอื่นๆ ตามต้องการ

ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้วจะเป็นถังโลหะที่ใช้ในการบรรจุตั้งแต่ 13-110 แกลลอน ที่ใช้โดยส่วนใหญ่ 55 แกลลอน เป็นถังที่ทำจากแผ่นเหล็กชั้นเดียว ซึ่งเป็นแผ่นเหล็กขนาด 26 เกจ (gauge) นำมาขึ้นรูปทรงกระบอก มี 2 ชนิดคือ มีฝาปิดได้ โดยมีส่วนที่ยึดติดกับขอบของตัวถังด้านบน เพื่อใช้ในการบรรจุ และการถ่ายเทผลิตภัณฑ์ และแบบที่ฝาสามารถเปิดปิดและถอดออกได้ในขณะที่ต้องการบรรจุ ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้วนี้ ยังสามารถจำแนกออกเป็นแบบบรรจุน้ำหนักมาก (heavy drum) และแบบบรรจุน้ำหนักเบา (light drum) โดยอาศัยขนาดของเกจของแผ่นเหล็กในหน่วยของนิ้ว (inches) โดยจะเป็นสัดส่วนกลับกับความหนาในการผลิตถังประเภทนี้ จำเป็นจะต้องแสดงเกจของแผ่นเหล็กในส่วนที่บางที่สุด โดยส่วนที่ฝาปิดด้านบนตัวถังจะใช้แผ่นเหล็กขนาดเท่ากัน แต่ฝาปิดด้านบนกับตัวถังนั้นใช้แผ่นเหล็กคนละขนาดผู้ผลิตจำเป็นต้องระบุเพิ่มเติมลงไปโดยแจ้งขนาดเกจของตัวถังและตามด้วยขนาดเกจของฝา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบภาษาชะบรจุ

การออกแบบภาษาชะบรจุ เพื่อใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์นั้นนับเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของกรรมวิธีในการผลิตสินค้าซึ่งจะทำให้สินค้าออกตลาดสู่ผู้บริโภคได้ การออกแบบภาษาชะบรจุที่เหมาะสมนอกจากจะทำหน้าที่ป้องกัน คຸ່ມครองผลิตภัณฑ์แล้ว ยังทำหน้าที่ส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์นั้นได้อีกด้วย

### จุดประสงค์ในการออกแบบภาษาชะบรจุ

จุดประสงค์ที่สำคัญในการออกแบบภาษาชะบรจุมีดังนี้คือ

1. อำนวยให้ภาษาชะบรจุมีรูปลักษณ์ที่จะให้คุณประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ต่อการคຸ່ມครองผลิตภัณฑ์ ความประหยัด ความมีประสิทธิภาพในการผลิต การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษา การวางจำหน่าย และอุปโภคบริโภค สามารถออกแบบให้สำเร็จได้ผลดี ด้วยการอาศัยความรู้และการมีประสบการณ์ในแขนงวิทยาศาสตร์

2. อำนวยให้ภาษาชะบรจุเพิ่มพูนคุณสมบัติที่สำคัญ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ ไม่สามารถอำนวยให้ได้ คุณสมบัติเหล่านี้ได้แก่

1. การมีบุคลิกพิเศษของผลิตภัณฑ์
2. การมีลักษณะที่สามารถสร้างความทรงจำถึงผลิตภัณฑ์ และบริษัทผู้ผลิต
3. การมีลักษณะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค และแสดงให้เห็นเข้าใจถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

### ประเภทของการออกแบบภาษาชะบรจุ

การออกแบบภาษาชะบรจุ สามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการทำงานออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การออกแบบลักษณะโครงสร้าง (structural design) และการออกแบบลักษณะกราฟฟิก (graphic design)

1. การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดรูปลักษณ์ โครงสร้าง วัสดุที่ใช้ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต และการบรรจุ นับตั้งแต่จุดเริ่มต้นการทำงานกระทั่งถึงมือผู้บริโภค

2. การออกแบบลักษณะกราฟฟิก หมายถึง การกำหนดลักษณะตลอดจนรายละเอียดทางกราฟฟิกของภาษาชะบรจุ และฉลาก ในอันที่จะส่งผลทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภค ดึงดูดความสนใจ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การพิจารณาเตรียมการก่อนออกแบบ

การออกแบบเริ่มต้นจากการศึกษาให้เข้าใจถึงสาระปัญหา และขอบเขตของปัญหา เป็นต้นว่า การทราบถึงภาวะของตลาดลักษณะของตลาด การทราบถึงอุปนิสัยของผู้บริโภค ตลอดจนอายุ เพศ ฐานะ การศึกษาและประสบการณ์ อันจะเป็นผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ตลอดจนความเห็น ความรู้สึกที่จะต่อภาชนะบรรจุภัณฑ์นั้นๆ และประการที่สำคัญผู้ทำหน้าที่ออกแบบจะต้องทราบเงื่อนไขสภาพลักษณะของคู่แข่งซึ่งมีอยู่ทั้งในตลาดภายในและตลาดต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน และเตรียมการก่อนการออกแบบ

### วิธีการออกแบบลักษณะโครงสร้างของภาชนะบรรจุ

วิธีการออกแบบโครงสร้างภาชนะบรรจุสามารถเรียงลำดับขั้นตอน ได้ดังต่อไปนี้

1. ร่างภาพ 3 มิติ หรือวิธีการอื่นๆ ในรูป 3 มิติ
2. คัดเลือกเฉพาะภาพร่างที่ดีเยี่ยม
3. จัดทำหุ่นจำลอง 3 มิติ อย่างง่าย เฉพาะแบบที่ได้รับการสนับสนุน ด้วยวัสดุที่ใกล้เคียงกับวัสดุที่จะ นำมาผลิตจริงให้มากที่สุด
4. มอบผลงานในชั้นหุ่นจำลองนี้ เพื่อรับการพิจารณาจากเจ้าของโครงการ
5. จัดเตรียมหุ่นจำลองแบบที่สมบูรณ์ แล้วเขียนแบบ รูปแนวตั้ง แนวนอน รูปข้าง อย่างละเอียด หุ่นจำลองนี้ทำด้วยมือแต่ให้มีอัตราส่วนเท่ากับของจริงที่ระบุไว้ในแบบทุกประการ
6. จัดเตรียมแม่พิมพ์ เพื่อเตรียมผลิตภาชนะขั้นทดลอง
7. รับการพิจารณาเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ แล้วจึงดำเนินการผลิตเพื่อการจำหน่าย

### วิธีการออกแบบลักษณะกราฟฟิก

การออกแบบลักษณะกราฟฟิก ดำเนินการออกแบบตามลำดับดังนี้

1. ร่างแบบอย่างคร่าวๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะที่ต้องกา และเหมาะสมกับระบบการผลิต
2. จัดเตรียมหุ่นจำลอง 3 มิติ
3. มอบหุ่นจำลองให้เจ้าของโครงการพิจารณา แล้วนำแบบที่ได้รับการคัดเลือกนี้เปรียบเทียบกับคู่แข่งในตลาดสภาพจัดจำหน่ายจริง ทดสอบความเห็น ความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์
4. ดำเนินการพัฒนาแบบ แก้ไขข้อบกพร่องและข้อตำหนิที่ทราบมาจากการทดลองเปรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม กรุณาแจ้งให้เจ้าของเอกสารและผู้จัดทำเอกสารทราบหากมีข้อผิดพลาดใดๆ

- เทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ตลอดจนจากการตรวจสอบความเห็นของผู้อุปโภค
5. ดำเนินการเขียนแบบ เพื่อเตรียมผลิต ในแบบสำเร็จนี้จำเป็นต้องระบุชนิดของวัสดุที่ใช้ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต และวิธีการพิมพ์โดยละเอียด

### การพิจารณาคุณลักษณะของแบบภาชนะบรรจุ

สรุปเป็นข้อใหญ่ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ดำเนินการออกแบบ
2. สภาพของสิ่งแวดล้อมภายนอกอันจะมีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับการบรรจุ
3. กระบวนการผลิตภาชนะบรรจุ
4. กระบวนการในการบรรจุผลิตภัณฑ์
5. การขนส่งผลิตภัณฑ์และภาชนะบรรจุ
6. สภาพการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์
7. การโฆษณาซึ่งเป็นเรื่องช่วยในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์
8. ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์
9. ผู้อุปโภคผลิตภัณฑ์
10. ผู้กำกับจัดการทั้งและเศษของผลิตภัณฑ์และภาชนะบรรจุ

### การพัฒนาออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูก

#### กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ regular slotted container (RSC)

กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ regular slotted container เป็นกล่องที่มีฝาปิด มีความกว้างเท่ากัน ฝากล่องแผ่นนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางของกล่องตามด้านความยาวของฝากล่องส่วนฝากล่องแผ่นในเว้นช่องห่างตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวของกล่อง การใช้งานกล่องแบบนี้มีความนิยมมากกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสามารถผลิตได้จากกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่า นอกจากนี้ยังง่ายต่อการบรรจุและเปิดกล่อง สามารถัดแปลงขนาดเพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์ได้เกือบทุกชนิด โดยถ้าต้องการให้มีการคุ้มครองผลิตภัณฑ์มากขึ้น ก็ใช้แผ่น

ลูกฟูกรองเสริม สำหรับการขนส่งกล่องประเภทนี้ไปให้ลูกค้าในการบรรจุหีบห่อในลักษณะที่เป็นแผ่นราบ และผู้ใช้สามารถคลี่ออกขึ้นรูปเป็นตัวกล่องได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หลักการพิจารณาและการออกแบบ

ในการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกที่จะใช้บรรจุหน่อไม้ฝรั่งแบบรวมหน่วยนั้น มีข้อที่นำมาใช้ประกอบการพิจารณาดังนี้

1. ความแข็งแรงในการปกป้อง คุ่มครอง มิให้เกิดความเสียหายแก่หน่อไม้ฝรั่ง
2. ความสะดวกในการขนส่ง ขนย้าย
3. ความสามารถในการเก็บรักษาให้หน่อไม้ฝรั่งอยู่ในสภาพสมบูรณ์เมื่อถึงปลายทาง
4. ความสวยงาม เป็นที่ดึงดูดใจผู้ซื้อ
5. ความสามารถในทางจิตวิทยาถึงความสด มีคุณภาพ และมีประโยชน์ทางด้านโภชนาการ
6. ลักษณะของหน่อไม้ฝรั่งที่จะทำการบรรจุ เช่นขนาดหน่อไม้ฝรั่ง
7. ลักษณะของภาชนะบรรจุหน่วยเดียว เช่น ขนาดกว้าง x ยาว x สูง และลักษณะรูปทรง
8. น้ำหนักของภาชนะบรรจุหน่วยเดียว
9. ความยากง่ายในการประกอบเป็นรูปร่าง และการเก็บทำลาย

### วัสดุอื่น ที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก

ในการนำกล่องกระดาษลูกฟูกมาใช้ในการบรรจุแบบรวมหน่วยนั้น ในบางครั้งในการบรรจุสินค้าหรือผลิตภัณฑ์บางชนิด ต้องมีวัสดุอื่นๆ ช่วยป้องกันการกระแทกกระแทก ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง ขนย้าย ดังนั้นจึงควรมีวัสดุที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ ได้แก่

**แผ่นกั้นใน** (partition or inner packing) เป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกซึ่งไม่มีการทับรอย โดยมากจะมีการเจาะร่อง เพื่อความสะดวกในการขึ้นรูปแผ่นกั้น ในการออกแบบแผ่นกั้นในนี้ สำหรับการออกแบบเพื่อใช้สำหรับกล่องที่บรรจุหน่อไม้ฝรั่งจะออกแบบเพื่อให้ลดการสั่นสะเทือน การเคลื่อนไหวของหน่อไม้ฝรั่งที่อยู่ภายใน รวมทั้งรับแรงกดทับและแรงกระแทกอันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบถุงพลาสติก PE

### หลักการพิจารณาประกอบการออกแบบภาชนะบรรจุ

1. คำนึงถึงลักษณะทางสรีรวิทยาของหน่อไม้ฝรั่ง ว่า มีการคายน้ำแบบใด รูปร่างอย่างไร
2. สภาพการเก็บรักษาภายในถุงพลาสติก PE
3. ขนาดหน่อไม้ฝรั่ง คือ กว้าง x ยาว x สูง
4. น้ำหนักของหน่อไม้ฝรั่งเกรดเอ ที่ใช้ส่งออก
5. ความสะดวกในการจัดเรียง วางจำหน่ายเมื่อถึงปลายทาง
6. การแสดงให้เห็นทางด้านจิตวิทยาในด้านความสด สะอาด และมีคุณค่าทางโภชนาการ
7. ความสวยงามดึงดูดใจผู้บริโภค

### ข้อดีของภาชนะบรรจุที่ออกแบบ

1. เก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งให้มีอายุยาวนานขึ้น
2. สะดวกในการวาง และการจัดเรียงจำหน่าย
3. มองเห็นสภาพภายในถุง เพราะเป็นถุงแบบใส
4. สวยงาม ดูดี และน่าซื้อ
5. ประหยัดเนื้อที่ในวางจำหน่าย
6. ถุงแขวนได้ เพื่อป้องกันการกดทับกัน ลดความเสียหาย

### ฉลาก

ฉลากนั้นเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ด้วยการทำหน้าที่เป็นสื่อกลางให้ผู้บริโภคบริโภคผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือสินค้าอื่นๆ ได้ทราบว่า ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นอย่างไร ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 31-2516 และประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับฉลากฉบับที่ 68 และฉบับที่ 95 ได้ให้คำนิยามและหลักเกณฑ์ หรือข้อกำหนดโดยทั่วไป ดังนี้

ฉลาก (label) หมายถึง ตรา เครื่องหมาย รูป รอยประดิษฐ์ หรือข้อความใดๆ ที่ได้แสดงไว้ที่ผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ หรือที่หีบห่อที่บรรจุผลิตภัณฑ์

### หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแสดงฉลาก

1. ฉลากต้องชัดเจน คงทน แสดงไว้ให้เห็นง่าย
2. ฉลากที่แสดง ข้อความต้องมีข้อความภาษาไทย เมื่อจำหน่ายในประเทศ และข้อความที่เป็นภาษาต่างประเทศเมื่อส่งจำหน่ายต่างประเทศ แต่ต้องมีความหมายเหมือนกับภาษาไทยที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฉลากต้องไม่เป็นเท็จ หรือโอ้อวดเกินความจริง

#### การระบุข้อความในฉลาก

1. ชื่อของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นชื่อทางการค้า หรือชื่อสามัญที่เรียกกันตามปกติ และชื่อที่แสดงประเภทและชนิดของผลิตภัณฑ์
2. มิติ หรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ในระบบเมตริก โดยอาศัยลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เป็นตัวกำหนด เช่น ผลิตภัณฑ์เป็นผล-แห้ง แสดงในเทอมของ น้ำหนักสุทธิ (net weight)
4. ชื่อสารเคมีที่เติมลงไป เช่น เจือสีสังเคราะห์ หรือใช้วัตถุกันเสีย เป็นต้น
5. เลข หรืออักษร หรือรหัสแสดง วัน เดือน ปี ที่ผลิต หรือเดือน ปี ที่ผลิต และ วัน เดือน ปี ที่หมดอายุ โดยมีข้อความว่า “ผลิต” หรือ “หมดอายุ” หรือ “ข้อความ” ควรบริโภคนก่อน กำกับไว้บนฉลากนี้ในผลิตภัณฑ์อาหาร จำเป็นต้องส่งมอบฉลากให้คณะกรรมการอาหารและยา ตรวจสอบก่อนนำไปใช้เมื่อได้รับอนุญาตก็จะแสดงเครื่องหมายไว้บนฉลาก
6. ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หรือผู้แต่งบรรจุเพื่อการจำหน่าย หรือผู้จัดจำหน่ายแล้วแต่กรณี
7. ข้อควรระวังและวิธีการใช้โดยเฉพาะ ตามความจำเป็นของประเภทผลิตภัณฑ์
8. ชั้นหรือมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่จัดแบ่งตามคุณภาพ เช่น ชั้นที่ 1 หรือเกรด เอ เป็นต้น
9. วิธีการเก็บรักษา

#### ขนาดของฉลาก หรือข้อความที่ปรากฏบนฉลาก

ในการกำหนดขนาดของฉลากนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิด และรูปร่างของตัวภาชนะบรรจุ ซึ่งโดยทั่วไปจะเห็นได้ว่าขนาดของฉลากจะเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนสูงของภาชนะบรรจุ ซึ่งข้อความที่ต้องระบุในฉลากแบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือส่วนที่ต้องแสดงหลัก 40 เปอร์เซ็นต์คือ ชื่อของผลิตภัณฑ์ สัญลักษณ์ของผู้ผลิต รูปของผลิตภัณฑ์ ประเภทของผลิตภัณฑ์ น้ำหนัก เป็นต้น ข้อมูลสำหรับผู้บริโภค 40 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลืออีก 20 เปอร์เซ็นต์จะเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดอื่นๆ เช่น ชื่อผู้ทำการบรรจุ ชื่อประเทศและเมืองที่ผลิต เป็นต้น

ในการบรรจุเพื่อส่งจำหน่ายต่างประเทศ ตัวภาชนะบรรจุต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศ มิติ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในการบรรจุ จำเป็นต้องแสดงฉลาก เพื่อให้ผู้บริโภคใช้ในการบรรจุสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้อง รวมทั้งคุณภาพหรือเกรดของภาชนะบรรจุต่างๆ ว่า ได้ตามมาตรฐานหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการขนส่ง การบรรจุเพื่อการขนส่งที่เป็นสากล การใช้สื่อเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับภาชนะบรรจุ  
ได้ทราบ และปฏิบัติตามเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะช่วยลดอันตราย ลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแก่  
ผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่ง การเคลื่อนย้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. กระดาษลูกฟูก 1 ชั้น
2. ถุงพลาสติก
3. ไม้บรรทัด
4. ดินสอ
5. เทปกาวใส
6. กาว UHU speed stylo
7. ไม้บรรทัด (scale)
8. cutter
9. กระดาษเขียนแบบ
10. หน่อไม้ฝรั่ง
11. สีสเปรย์
12. กระดาษแข็ง
13. กล้องถ่ายรูป

### วิธีการ

1. เขียนแบบกล่องด้วยกระดาษไข
2. นำแบบที่ได้มาตัดจริง ด้วยกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น โดยมีขนาดความกว้าง 40 ยาว 50 และสูง 22 ซม.
3. ออกแบบสีสันของกล่อง
4. นำแบบที่ได้มาตัดจริงด้วยกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น
5. เจาะช่องระบายอากาศ
6. พันสีกล่องตามแบบ
7. ทำแผ่นกั้นในกล่อง
8. เขียนแบบถุงบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง
9. นำแบบที่ได้มาตัดจริงด้วยถุงพลาสติก
10. นำหน่อไม้ฝรั่งใส่ในถุงพลาสติกและบรรจุลงกล่องที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลที่ต้องศึกษา

### คุณลักษณะของกล่อง

1. ชนิดของวัสดุ
2. รูปแบบของกล่อง
3. ขนาดกล่อง (ลูกบาศก์นิ้ว)
4. มิติภายนอกของกล่อง (เซนติเมตร)
5. มิติภายในของกล่อง (เซนติเมตร)
6. พื้นที่ผิวกล่อง (ตารางเซนติเมตร)
7. พื้นที่ช่องระบายอากาศ (ตารางเซนติเมตร)
8. น้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ (กิโลกรัม)
9. น้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ (กิโลกรัม)
10. ความจุของกล่อง (ถุง)

### คุณลักษณะของถุงบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง

1. ขนาดถุง
2. ปริมาณบรรจุ (กรัม)
3. คุณสมบัติของพลาสติกที่ใช้ทำถุง
4. ราคาโดยประมาณ

### คุณลักษณะของวัสดุกันกระแทกภายในกล่อง

1. ชนิดของวัสดุ
2. รูปแบบวัสดุกันกระแทก
3. ขนาดวัสดุกันกระแทก (เซนติเมตร)

### การตกแต่งลวดลายของกล่อง

### ราคาโดยประมาณ

## สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ

### จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

**ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกล่อง** เป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5 ความสูงของลอน 4.5 ± 0.25 มิลลิเมตร)

รูปแบบกล่องเป็นแบบ regular slotted container (RSC)

ขนาดของกล่อง 16 x 19.5 x 8.5 ลูกบาศก์นิ้ว

มิติภายนอกกล่อง 40 x 50 x 22 เซนติเมตร

มิติภายในกล่อง 39.5 x 49.5 x 21.5 เซนติเมตร

พื้นที่ผิวกล่อง 7,960 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ช่องระบายอากาศ 176.140 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ช่องระบายอากาศต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.21 %

น้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ 0.95 กิโลกรัม

น้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ 9.95 กิโลกรัม

ขนาดบรรจุ 40 ถุง

**ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำถุงบรรจุ** ถุงพลาสติก PE

ขนาดก้นถุง 8.5 x 4.5 เซนติเมตร รัศมี 1 เซนติเมตร

ความสูงของถุง 27 เซนติเมตร

น้ำหนักบรรจุ 225 กรัมต่อถุง

ราคาประมาณถุงละ 1 บาท

**ชนิดของวัสดุทำวัสดุกันกระแทก** เป็นกระดาษลูกฟูกชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5 ความสูงของลอน 4.5 ± 0.25 มิลลิเมตร)

รูปแบบของวัสดุกันกระแทก เป็นแบบ partition กั้น 2 แผ่น สูง 21 เซนติเมตร กว้าง 40

เซนติเมตร และสูง 21 เซนติเมตรยาว 50 เซนติเมตร เจาะเป็นช่องระยะห่างช่องละ 10

เซนติเมตร นำมาประกอบกันแบบ partition จะได้ช่อง 20 ช่องๆละ 10 x 10 เซนติเมตร

การออกแบบลดความเสียหาย โดยใช้สีขาเป็นสีพื้น แต่งลดความเสียหายโดยใช้สีน้ำเงิน ตัวหนังสือใช้สี แดง สีดำ

และน้ำเงิน พร้อมทั้ง พิมพ์ภาพหน้าไม้ฝรั่งลงบนกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารทึ่งงาน วิชาบริหาร การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ราคา ราคาโดยประมาณกล่องละ 35 บาท

ไม่ว่ากรณีใดๆ พงษ์สัน อภิพงษ์ นิมิตต์ เติตต์ เบลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

### ในการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก

วัสดุที่ใช้เป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) มีรูปแบบเป็นแบบ regular slotted container (RSC) มีขนาดกล่อง  $40 \times 50 \times 22$  เซนติเมตร มีพื้นที่ช่องระบายอากาศต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.21 % มีความจุ 40 ถู น้ำหนัก 9 กิโลกรัม มีน้ำหนักก่อนการบรรจุ 0.95 กิโลกรัม น้ำหนักหลังจากบรรจุ 9.95 กิโลกรัม

ถูบรรจุ เป็นถูที่ทำจากพลาสติกชนิด PE มีความสูง 27 เซนติเมตร ฐานกว้าง 8.5 เซนติเมตร และกว้าง 4.5 เซนติเมตร รัศมีฐาน 1 เซนติเมตร ราคาประมาณถูละ 1 บาท

วัสดุกันกระแทกเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) รูปแบบเป็น partition กันโดยมีความกว้าง 40 เซนติเมตร ความยาว 50 เซนติเมตร และความสูง 21 เซนติเมตร กันเป็นช่อง จะได้ทั้งหมด 20 ช่องความยาวและกว้างช่องละ 10 เซนติเมตร

การออกแบบสีฉลนลวดลาย โดยใช้สีขาวเป็นสีพื้น และใช้สีน้ำเงินเป็นลวดลาย ตัวหนังสือใช้สีแดง ดำ และสีน้ำเงิน ราคาโดยประมาณกล่องละ 35 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้นชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร  $120 \pm 5$  ความสูงของลอน  $4.5 \pm 0.25$  มิลลิเมตร) ซึ่งกระดาษชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักได้ดี และมีความแข็งแรงในการวางซ้อนกันหลายชั้น เหมาะสำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการกระทบกระเทือน และสามารถขนส่งได้ในระยะไกล มีพื้นผิวเรียบไม่เป็นอันตรายต่อผลิตภัณฑ์ให้เกิดความเสียหาย (วุฒิชัย,2539)

รูปแบบกล่องเป็น regular slotted container (RSC) เพราะสามารถขึ้นกล่องได้ง่าย ไม่เปลืองวัสดุ และมีความแข็งแรง เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ (ประชิด,2531)

ขนาดกล่อง  $40 \times 50 \times 22$  เซนติเมตร มีขนาดที่เหมาะสมต่อขนาดแทนรองรับสินค้า และในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นการประหยัดเนื้อที่ ทำให้ได้ใช้พื้นที่แทนรองรับสินค้าอย่างเต็มประสิทธิภาพ

พื้นที่ช่องระบายอากาศต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.21 % ซึ่งสามารถระบายอากาศและความร้อนจากผลิตภัณฑ์ ได้อย่างเพียงพอ และช่วยส่งเสริมความสวยงาม เนื่องจากสามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ด้านในเพื่อความสวยงามอีกด้วย (จริงแท้,2541)

วัสดุที่ใช้ทำถาดบรรจุ พลาสติกชนิด PE เป็นพลาสติกที่สามารถระบายอากาศได้ และไม่หนาจนเกินไป การออกแบบรูปแบบนี้ เหมาะสมกับการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจาก บรรจุในแนวตั้ง ไม่ทำให้น่อไม้ฝรั่งงอ และหัก และยังสามารถนำวางจำหน่ายได้ทันทีหลังจากนำออกจากกล่องบรรจุ เพื่อความสะดวกสบาย และสวยงาม

การออกแบบตกแต่ง โดยใช้สีขาวเป็นสีพื้น และตกแต่งลวดลายโดยใช้สีน้ำเงิน ตัวหนังสือสีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน เพื่อความโดดเด่น น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค

ราคาโดยประมาณ 35 บาท ซึ่งก็มีความเหมาะสมและประหยัดในสภาพเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน และในชั้นผลิตเชิงอุตสาหกรรมราคาจะถูกกว่านี้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประชิด ทิถบุตร. 2531. **การออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.
- วุฒิชัย นาครักษ์. 2539. **หลักการบรรจุ**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2544. **จดหมายเหตุการบรรจุภัณฑ์ ฉบับที่ 12**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- ศิริวรรณ แสงนิกรเกียรติ. 2544. "บรรจุภัณฑ์ผักผลไม้สด." **วารสารการบรรจุภัณฑ์**. 11(3) : 4-7.
- สุภรัตน์ ภูช่างทอง. 2543. "อิทธิพลของสัดส่วน  $CO_2 : O_2$  ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อโณทัย จิรชัยธร. 2538. "กล่องกระดาษลูกฟูกบรรจุส้มโอเพื่อการส่งออก." รายงานการสัมมนา. ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Danger, E.P. 1987. **Selecting Colour for Packing**. New York: Gower Technical Press.
- Denison, E. and Cawthray, R. 1999. **Packaging Prototypes**. Switzerland: Ro to Vission.
- Falconer, p. and Dray, J. 1984. **Building and Planing for Industrial Storage and Distribution**. London: The Architectural Press Ltd.
- Hanlon, J. F. 1984. **Handbook of package Engineering Second Edition**. New York: Mc. Graw – Hill, Inc.
- Hanlon, J.F. and Kelsey, R. J. 1998. **Handbook of Package Engineering Third Edition**. New York: Technomic Publing Co Inc.
- Johnson, G. 1993. **Corrugated Board Packing**. Great Britain: Pira International.
- LauZon, C. 1992. **Decoration of Packing**. Great Britain: Pira International.
- Paine, F. A. 1991. **The Packaging User,s Handbook**. London: Blackie Academic & Professional.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- Roht, L. 1981. **Package Design**. New York: The Architectural Press Ltd.
- ไม่ว่าใครเป็นเจ้าของสิ่งพิมพ์ก็ตาม ออกพิมพ์ให้มีขีดเคลือบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Roht, L. and Wybenga, G. L. 1991. **The Packaging Designer's Book of Patterns**. New York: The Architectural Press Ltd.
- Sacharow, S. 1976. **Handbook of Package Material**. London: Blackie Academic & professional.
- Sonsino, S. 1990. **Packing Design: Graphics Materials Technology**. London: Thames and Hadson Ltd.

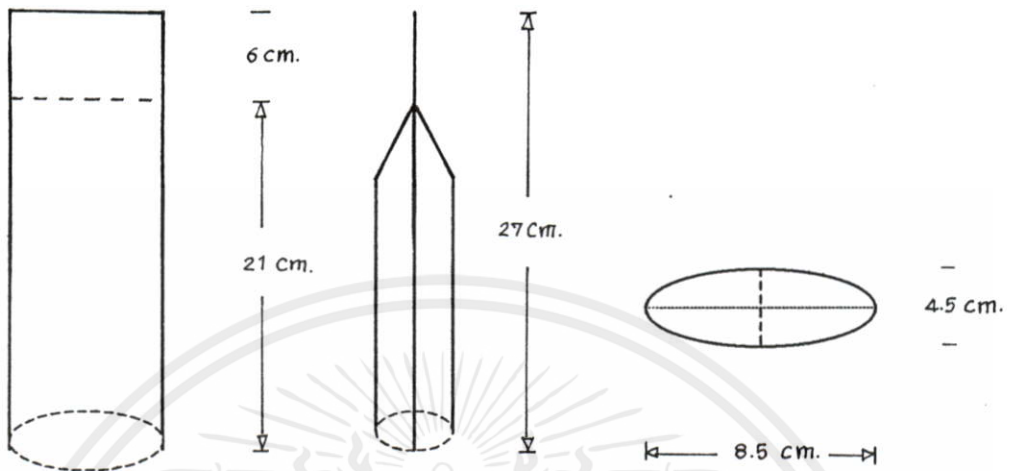


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

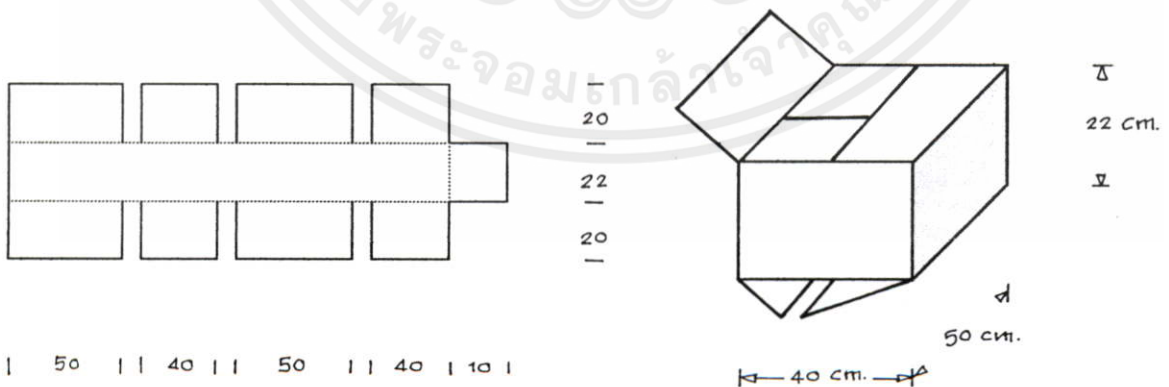


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

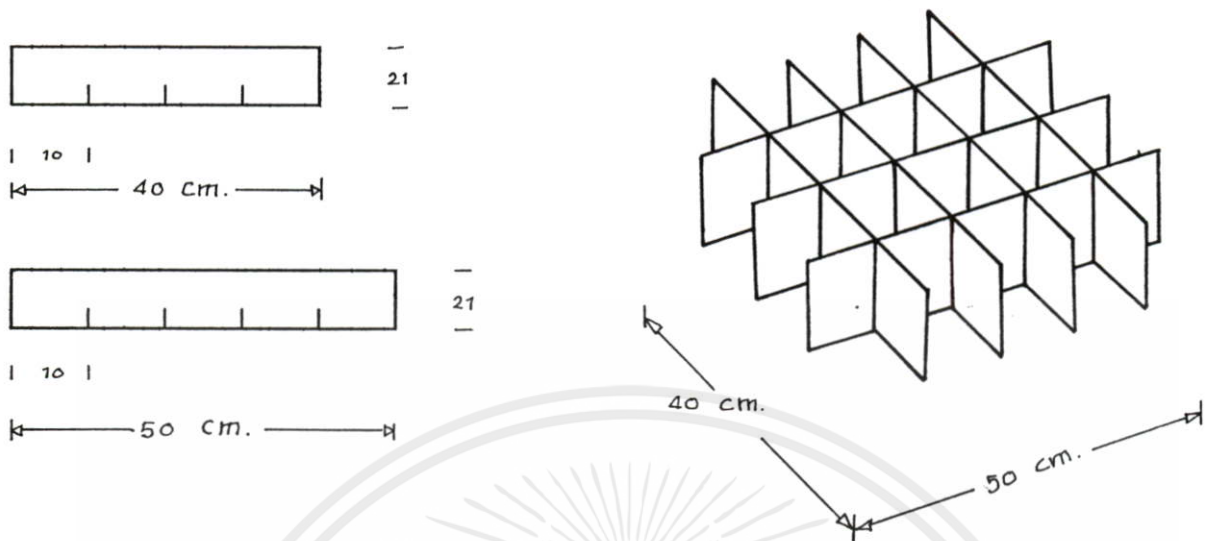
แบบภาชนะบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง



ภาพผนวกที่ 1 แสดงส่วนของถุงพลาสติกบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน



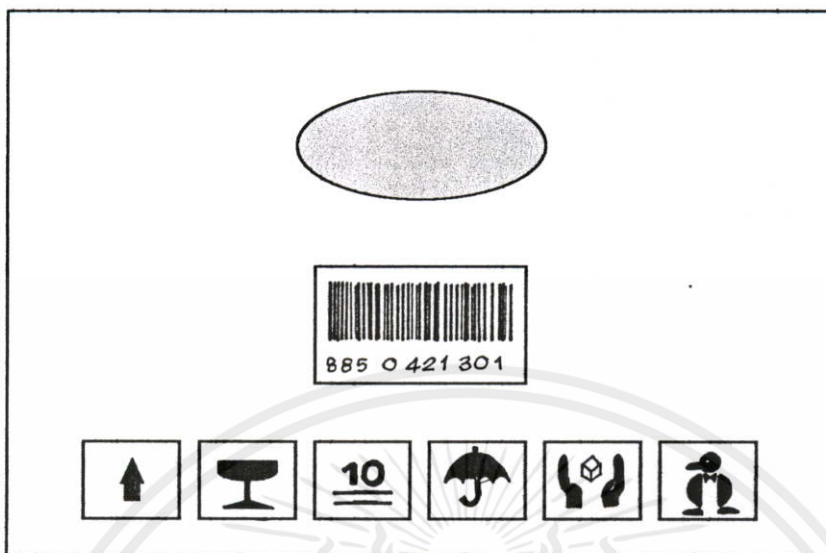
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพผนวกที่ 2 แสดงส่วนยี่รูปแบบกล่องกระดาษลูกฟูก



ภาพผนวกที่ 3 แสดงส่วนย่อยรูปแบบแผ่นกันกล่องกระดาษลูกฟูกภายใน



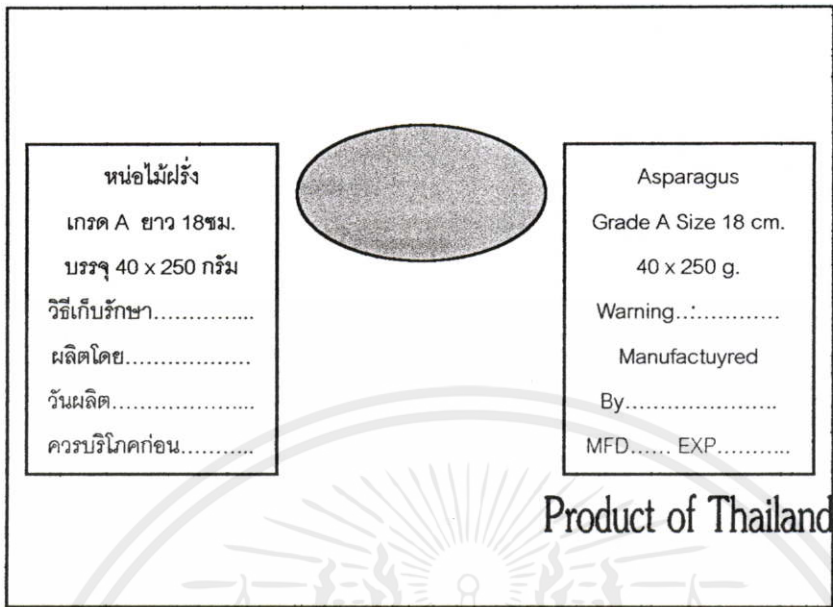
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพผนวกที่ 4 แสดงรายละเอียดฉบับกล่องกระดาษลูกฟูก



ภาพผนวกที่ 5 แสดงรายละเอียดบนกล่องด้านข้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพผนวกที่ 6 แสดงรายละเอียดภาพด้านหน้ากล่องหลังทำลวดลายของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

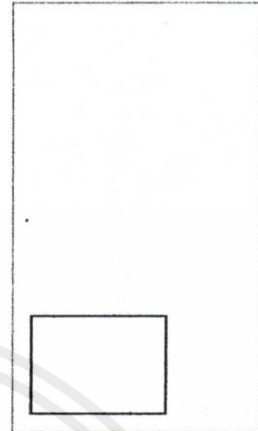


ภาพผนวกที่ 7 แสดงรายละเอียดภาพกล่องด้านกว้างของกล่องหลังทำลวดลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพผนวกที่ 8 แสดงรายละเอียดภาพกล่องด้านหลังหลังทำลวดลายของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อสินค้า หน่อไม้ฝรั่ง  
 วันผลิต .....  
 ควรบริโภคก่อน .....  
 วิธีเก็บรักษา .....  
 ผลิตโดย .....  
 ราคา ..... บาท  
 น้ำหนัก ..... กรัม



ASPARAGUS  
 MFD.....  
 EXP.....  
 Warning.....  
 Manufactured By.....  
 Price.....  
 Net Wt. .... G.

ภาพผนวกที่ 9 แสดงภาพรายละเอียดฉลากถุงบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 10 แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านบน



ภาพผนวกที่ 11 แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านข้างตามยาว เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านการค้า



ภาพผนวกที่ 12 แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านล่าง



ภาพผนวกที่ 13 แสดงภาพกล่องกระดาษลูกฟูกด้านข้างตามกว้าง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านการค้า



ภาพผนวกที่ 14 แสดงภาพภายในกล่องก่อนบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง



ภาพผนวกที่ 15 แสดงภาพภายหลังการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 16 แสดงภาพถุงพลาสติกก่อนการบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง



ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพผนวกที่ 17 แสดงภาพถุงพลาสติกภายหลังบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง