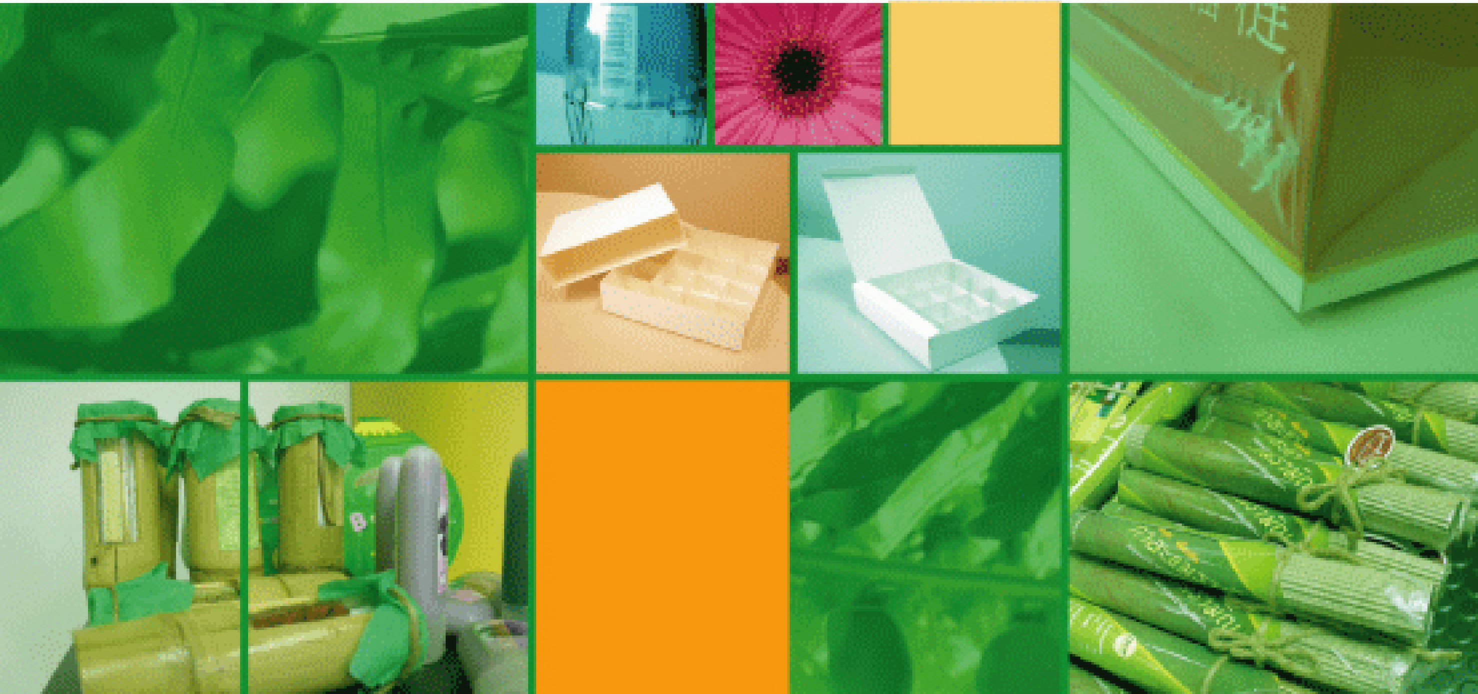
กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คู่มือการออกแบบ
บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ECO Design Packaging



กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คู่มือการออกแบบ
บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ECO Design Packaging

กลยุทธ์
การออกแบบ
บรรจุภัณฑ์
เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging
Eco-design
Strategies

คำนำ

ปัจจุบันปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ มีขยะที่เป็นบรรจุภัณฑ์และวัสดุเหลือใช้ปะปนอยู่สูงถึง 1 ใน 3 ของปริมาณขยะทั่วประเทศ ซึ่งนับว่ามีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ทั้งในรูปของการใช้ซ้ำและแปรรูปใช้ใหม่ แต่ในความเป็นจริงขยะในส่วนนี้ถูกคัดแยกและนำกลับคืนเพียงร้อยละ 15 ส่วนที่เหลือจะถูกกำจัดทิ้งรวมกับขยะส่วนอื่น ๆ ซึ่งก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณ และทรัพยากรธรรมชาติ การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จึงเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สำคัญในการที่จะช่วยสนับสนุนให้มีการลดบรรจุภัณฑ์ที่แหล่งผลิต และส่งเสริมการนำกลับมาใช้ประโยชน์ของเสียบรรจุภัณฑ์ภายหลังจากการบริโภคของประชาชน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาด้านการจัดการบรรจุภัณฑ์ได้

คู่มือการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่ง-ผลิตภัณฑ์ที่จัดทำขึ้นประกอบไปด้วย กลยุทธ์ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการออกแบบเพื่อลดส่วนประกอบที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์ ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา/ใช้วัสดุน้อย ออกแบบให้สามารถกำจัดทิ้งได้อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ ออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงหรือลดปริมาณน้ำ การรวมกลุ่มต่อหน่วยสินค้าบรรจุภัณฑ์ และการออกแบบให้ลดจำนวนสีที่ใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์

กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ประกอบการที่ออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์ ผู้ผลิตสินค้าอุปโภค บริโภค รวมทั้งประชาชนทั่วไป จะได้ใช้ประโยชน์จากคู่มือเล่มนี้เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตและเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ออกแบบเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า และรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการลดต้นทุน ลดวัสดุ ลดการสิ้นเปลืองทรัพยากรและพลังงาน รวมถึงรักษาไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีของชุมชนและประเทศต่อไป

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทนำ	4
กลยุทธ์ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	
1. ออกแบบเพื่อลดส่วนประกอบที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์	6
2. ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา / ใช้วัสดุน้อย	10
3. ออกแบบเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ	16
4 ออกแบบเพื่อให้นำกลับมาผลิตใหม่	20
5. ออกแบบเพื่อให้นำกลับมารีไซเคิล	22
6. ออกแบบเพื่อให้สามารถกำจัดทิ้งได้อย่างปลอดภัย	28
7. ออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์	30
8. ออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงหรือลดปริมาณน้ำ	32
9. ออกแบบให้มีการรวมกลุ่มสินค้าต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์	34
10. ออกแบบให้ลดจำนวนสีที่ใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์	36
บรรณานุกรม	38

กลยุทธ์ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Packaging Eco-design Strategies)

กลยุทธ์การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมก็คือ กิจกรรมหรือการกระทำที่ทำให้ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเดิม การเลือกกลยุทธ์จึงเป็นการเลือกบนพื้นฐานของการได้ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ตัวสินค้าและการวิเคราะห์ด้านการตลาด

ดังนั้นการออกแบบจึงต้องมองถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะผลกระทบที่มีต่อการขายทั้งระดับการขายส่งและการขายปลีก เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เรื่องของภาชนะบรรจุ เป็นเรื่องที่ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง เพราะเป็นสิ่งมองเห็นได้ง่ายและเป็นสิ่งที่เกิดจากการใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด

ถ้าจะวิเคราะห์ถึงขยะจากบ้านเรือน จะพบว่าหนึ่งในสามของปริมาณขยะ คือขยะจากภาชนะบรรจุนั่นเอง และหากรวมไปถึงขยะจากอุตสาหกรรมจะพบว่า ครึ่งหนึ่งเป็นขยะภาชนะบรรจุ

โดยทั่วไปภาชนะบรรจุถูกออกแบบมาใช้งานเพียงครั้งเดียวแล้วกำจัดทิ้ง ซึ่งทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองและเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัด ผลของการกำจัดขยะจากภาชนะบรรจุทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน

ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีจึงต้องหากลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อสามารถลดปัญหาขยะบรรจุภัณฑ์ การสิ้นเปลืองทรัพยากร การนำบรรจุภัณฑ์มาใช้ซ้ำ การนำกลับมารีไซเคิลหรือแปรรูปใหม่และสุดท้ายการกำจัดทิ้งที่ไม่ก่อปัญหาตามมา ถ้าจะให้ความสำคัญของกลยุทธ์แต่ละด้าน การลดปริมาณของบรรจุภัณฑ์ควรจะดำเนินการเป็นข้อแรก การนำมาใช้ซ้ำมีความสำคัญกว่าการรีไซเคิล การกำจัดทิ้งจึงเป็นสิ่งสุดท้าย ปัจจุบันนี้กลับกลายเป็นการจัดการกับขยะบรรจุภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญ น่าจะแสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์ส่วนใหญ่ยังไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กลยุทธ์แต่ละด้านย่อมต้องมีข้อจำกัด สิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงคือความพร้อมของเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าและการจัดการที่สนับสนุนให้กลยุทธ์ต่าง ๆ เป็นจริงได้ กลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์มี 10 ข้อต่อไปนี้

ECO Design Packaging

กลยุทธ์
การออกแบบ
บรรจุภัณฑ์
เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging
Eco-design
Strategies

1. ออกแบบเพื่อลดส่วนประกอบที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์

ปริมาณขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์ที่มีสาเหตุมาจากการใช้ปริมาณบรรจุภัณฑ์มากเกินความจำเป็นการลดส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต่อการทำหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ จึงเป็นการลดปริมาณขยะไปในตัว ส่วนประกอบที่ควรนำมาพิจารณาได้แก่ บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก ฟิล์มห่อหุ้มชั้นนอก โบว์ ป้ายห้อยข้างบรรจุภัณฑ์ สติกเกอร์

แนวทางปฏิบัติ

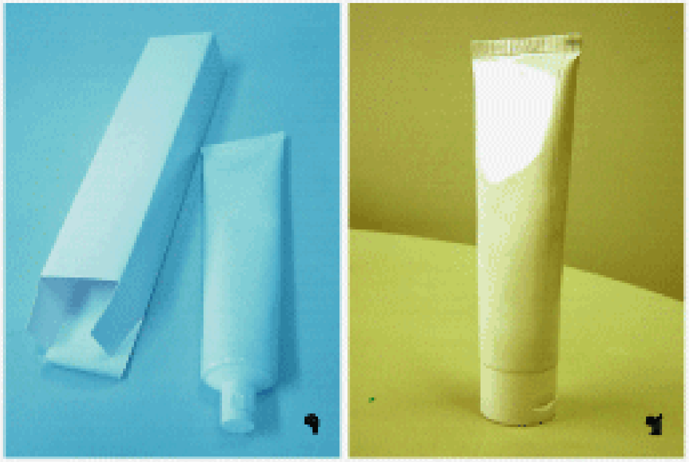
1. ลดกล่องกระดาษที่ใช้บรรจุอาหารขบเคี้ยวซึ่งมีบรรจุชั้นในอยู่แล้วหรือลดชั้นของพลาสติกชั้นในที่มีชั้นนอกห่อหุ้มอยู่แล้ว *(ตัวอย่างภาพที่ 1)*
2. ลดกล่องกระดาษที่ใช้ในการบรรจุสินค้าเพื่อให้สินค้าตั้งโชว์ได้ โดยเปลี่ยนเป็นออกแบบให้สินค้าตั้งโชว์ได้ด้วยตัวเอง เช่น ครีมบรรจุในหลอดที่ตั้งโชว์ได้เอง ยาสีฟัน *(ตัวอย่างภาพที่ 2)*
3. ลดการใช้ฟิล์มห่อหุ้มกล่องบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก ในกรณีที่ฟิล์มห่อหุ้มทำหน้าที่เพื่อป้องกันการเปิด โดยอาจเปลี่ยนมาติดสติ๊กเกอร์บริเวณจุดสำหรับเปิด (ชนิดลอกไม่ได้) หรือใช้พลาสติกหดรัดเฉพาะบริเวณจุดสำหรับเปิด *(ตัวอย่างภาพที่ 3)*
4. ลดการใช้ถาดพลาสติกรองสินค้าที่บรรจุในกล่องเมื่อสินค้านั้นมีบรรจุภัณฑ์ชั้นใน
5. ลดการตกแต่งบรรจุภัณฑ์เกินความจำเป็น เช่น โบว์ เชือก ป้ายห้อยข้างบรรจุภัณฑ์ สติกเกอร์ *(ตัวอย่างภาพที่ 4)*
6. สินค้าบางอย่างสามารถจัดเรียงสินค้าให้แน่นและห่อหุ้มด้วยบรรจุภัณฑ์เพียงชั้นเดียวก็ป้องกันการแตกหักได้ เช่น การห่อขนมแครกเกอร์ หรือบิสกิต

กลยุทธ์ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

1 ออกแบบเพื่อลดส่วนประกอบที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์

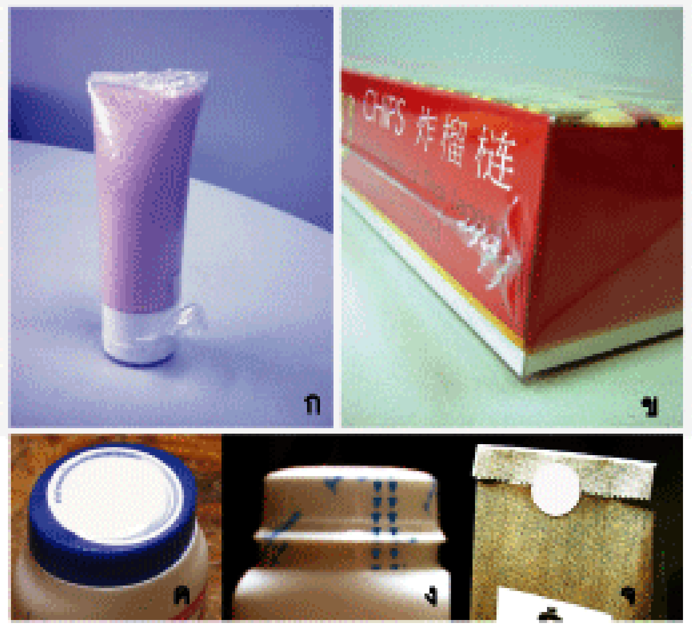
ตัวอย่างภาพที่ 1 ▶

ดังภาพ ก.ข.และค. เป็นชั้นของบรรจุภัณฑ์ที่มีชั้นบรรจุสินค้ามากเกินความจำเป็นและสามารถลดใช้บรรจุภัณฑ์ชั้น ข. หรือ ค. ออกไปได้ หากในกรณีที่ต้องการให้ผู้บริโภคสะดวกในการเก็บในกรณีทานไม่หมดในครั้งเดียว ก็ให้ลดชั้น ข. ออกไป แต่ถ้าจะลดบรรจุภัณฑ์ชั้น ค. ออก ก็ควรใส่สินค้าให้มีปริมาณที่บริโภคหมดได้ในครั้งเดียว



◀ **ตัวอย่างภาพที่ 2**

ภาพ จ. เป็นภาพบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กล่องเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก ภาพ ช. เป็นภาพบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบฝาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อตั้งโชว์ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องอาศัยบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก



ตัวอย่างภาพที่ 3 ▲

ภาพ ก. และ ข. เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ฟิล์มห่อหุ้มภายนอกเพื่อป้องกันการเปิด ซึ่งเป็นวัสดุที่มากเกินความจำเป็นเพราะมีบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกห่อหุ้มอยู่แล้ว ภาพ ค. และ จ. ใช้สติ๊กเกอร์เพื่อป้องกันการเปิดเฉพาะบริเวณเปิดใช้สินค้า ซึ่งทำให้สูญเสียวัสดุน้อยกว่าภาพ ก. และ ข. ส่วนภาพ ง. ใช้พลาสติกหดรัดเฉพาะบริเวณฝาเปิดแทนซึ่งทำให้สูญเสียวัสดุน้อยกว่าภาพ ก. และ ข.เช่นกัน

1 ออกแบบเพื่อลดส่วนประกอบที่เกินความจำเป็นในการบรรจุภัณฑ์

▲ **ตัวอย่างภาพที่ 4** เป็นภาพบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุตกแต่งเกินความจำเป็นต่อการห่อหุ้ม และมิได้ใช้วัสดุชนิดเดียวกัน

ภาพ ก. ควรลดริบบิ้น
ภาพ ข. ควรลดเชือกและต้นกกสาน
ภาพ ค. ควรลดเชือกและกระดาษหุ้มฝาปิด
ภาพ ง. ควรลดป้ายห้อยและไม่จักสาน
ภาพ จ. ควรลดไม่จักสานและเชือก
ภาพ ฉ. ควรลดถุงและหูหิ้วพลาสติกหรือขวดพลาสติกด้านใน

2. ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา / ใช้วัสดุน้อย

วัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นวัสดุภัณฑ์ได้มาจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ มากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุภัณฑ์ การออกแบบให้มีน้ำหนักเบาเป็นการลดปริมาณวัสดุที่ใช้ในผลิตบรรจุภัณฑ์จึงเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง โดยที่บรรจุภัณฑ์นั้นยังทำหน้าที่ปกป้องสินค้าให้เท่าเดิม

แนวทางปฏิบัติ

1. ลดความหนาของบรรจุภัณฑ์เพื่อให้มีน้ำหนักเบา แต่สามารถทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ได้เท่าเดิม บรรจุภัณฑ์ที่เบาจะลดพลังงานในการขนส่ง กล่องพลาสติกที่ใช้ในปัจจุบันโดยทั่วไปสามารถลดความหนาลงได้มากถึง 40 % เช่น ถ้วยพลาสติก ขวดพลาสติกบรรจุน้ำนม และฝากระป๋องก็สามารถลดความหนาลงได้
2. ลดความสูงของกล่องลงเพื่อให้บรรจุสินค้าได้พอดีไม่มีที่ว่าง เช่น ความสูง 225 มม.ลดลง เป็น 220 มม. บรรจุสินค้าได้เท่าเดิมจะประหยัดวัสดุได้ 9 %
3. ใช้ฟิล์มหดรัดเพื่อรวมหน่วยสินค้าเข้าด้วยกันแทนการใช้กล่องจะเป็นการลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก และประหยัดพื้นที่ในการเก็บ เพราะฟิล์มมีน้ำหนักเบา เช่น ผักกาดดองกระป๋องเปลี่ยนจากบรรจุกล่องละ 24 กระป๋อง มาใช้พลาสติกหดรัดแทน
4. ลดจำนวนด้านข้างของบรรจุภัณฑ์ด้านนอก เพื่อสามารถโชว์สินค้าอยู่ภายในและประหยัดวัสดุ

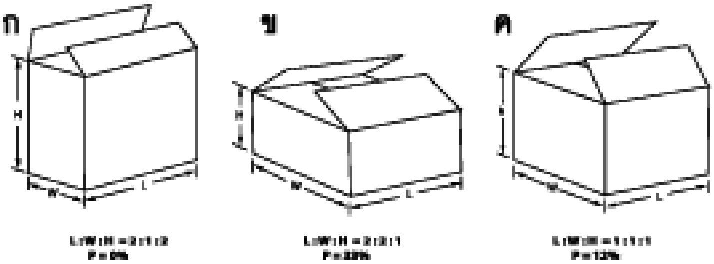
5. ออกแบบกระป๋องให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบาโดยทำให้ความหนาลดลง และปริมาตรบรรจุเท่าเดิม และให้สามารถบีบให้แบนได้เพื่อลดพื้นที่ในการขนส่งบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว
6. เปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์เพื่อลดน้ำหนัก เช่น เปลี่ยนจากขวดแก้วมาเป็นขวดพลาสติก เปลี่ยนจากกระป๋องมาเป็นขวดพลาสติก หรือเปลี่ยนเป็นภาชนะบรรจุอ่อนตั้งได้ (Pouch) ทำให้ประหยัดพลังงานในการขนส่ง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบน้ำหนักของ บรรจุภัณฑ์ต่างๆ

ชนิดบรรจุภัณฑ์	น้ำหนัก
ขวด HDPE ขนาด 1 ลิตร	80 กรัม
ภาชนะบรรจุอ่อนตั้งได้ ขนาด 1 ลิตร	10 กรัม
ขวด PET ความจุ 64 ออนซ์	84 กรัม
ขวดแก้วความจุ 64 ออนซ์	790 กรัม
ลังพลาสติก PET (บรรจุ 8 ขวด PET 64 FL.OZ)	40 ปอนด์
กล่องกระดาษ RSC (บรรจุ 6 ขวดแก้ว 64 FL.OZ)	38.5 ปอนด์

ที่มา PacKaging digest , NOVEMVER 1996 , P 68 - 77.
PacKaging digest , NOVEMVER 1994 , P 102 - 110

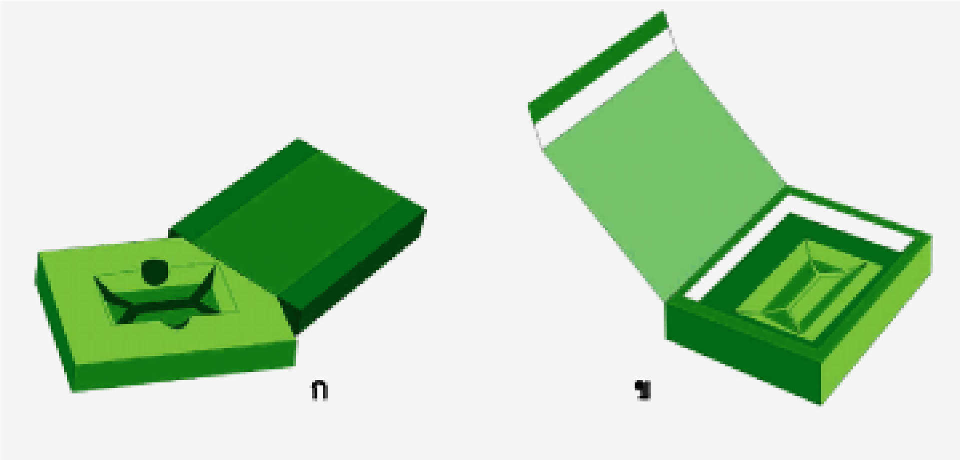
7. ออกแบบกล่องกระดาษเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด กล่องกระดาษลูกฟูกนิยมใช้เป็นบรรจุชั้นนอกเพื่อใช้ในการขนส่ง มิติกล่อง คือ ความยาว (L) : ความกว้าง(W) : ความสูง(H) การออกแบบที่เหมาะสมต้องให้อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างต่อความสูง (L : W : H)เป็น อัตราส่วน 2 : 1 : 2 ซึ่งจัดเป็นแบบของกล่องที่ประหยัดพื้นที่กระดาษในการทำกล่องมากที่สุด ดังภาพประกอบด้านล่าง ภาพร่างของกล่องทั้ง 3 ใบ มีปริมาตรเท่ากัน กล่อง ก. ไม่มีการสูญเสียกระดาษเหลือตัดทิ้ง กล่อง ข. มีกระดาษตัดทิ้งไป 33% และกล่อง ค. มีกระดาษตัดทิ้งไป 12%



ตัวอย่างภาพที่ 5 ▲

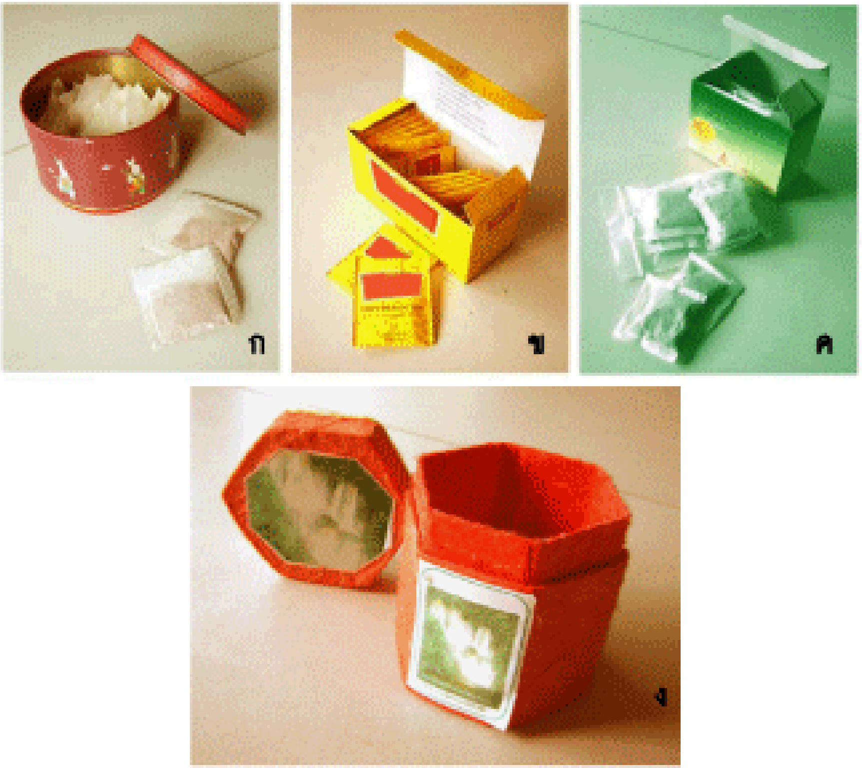
การสูญเสียแผ่นกระดาษในการผลิตขึ้นอยู่กับรูปทรงของกล่อง และกล่อง ก. จัดเป็นการออกแบบที่เหมาะสมในอัตราส่วน ความยาวต่อความกว้างต่อความสูง (L : W : H) เป็นอัตราส่วน 2 : 1 : 2 ซึ่งจัดเป็นแบบของกล่องที่ประหยัดพื้นที่กระดาษในการทำกล่องมากที่สุด

8. ออกแบบโครงสร้างเพื่อให้ใช้ในขั้นตอนการผลิตน้อยที่สุด ให้มีขั้นตอนที่ง่าย และไม่ซับซ้อนมาก เพราะการผลิตที่มีขั้นตอนที่มาก ก็จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายมากเช่นกัน เช่น ใช้แรงงานคนมากขึ้น ใช้พลังงานมากขึ้น จึงควรลดขั้นตอนลง



ตัวอย่างภาพที่ 6 ▲

กล่อง ก. มีการออกแบบกล่องกระดาษให้มี 2 ชิ้น แยกตัวกล่องและฝา ทำให้ขบวนการผลิต มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนทำตัวกล่องและขั้นตอนทำฝากล่อง ซึ่งขั้นตอนการออกแบบและการพิมพ์ก็จะแยกกัน กล่อง ข. กล่องกระดาษที่ออกแบบโดยให้มีฝาปิดในตัว สามารถผลิตกล่องเสร็จได้ในครั้งเดียว จึงลดขั้นตอนในการผลิตได้ ซึ่งการผลิตกล่องแยกฝาจะใช้ขั้นตอนในการผลิตและพลังงานในการผลิตมากกว่าการผลิตกล่องมีฝาในตัวถึงสองเท่า



ตัวอย่างภาพที่ 7 ▲

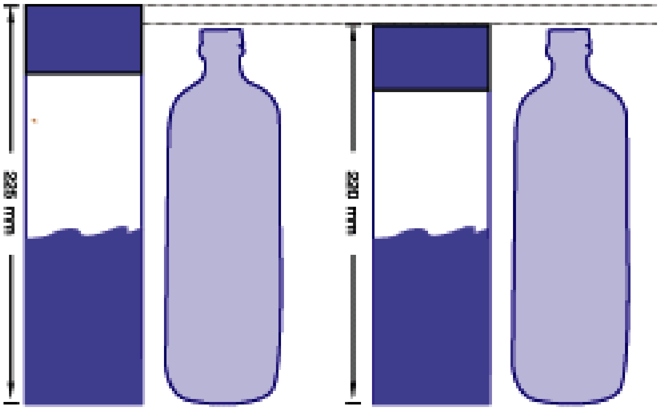
ภาพทั้งหมดเป็นบรรจุภัณฑ์ของชาผงสำเร็จรูปโดย

ภาพ ก. ใช้กระป๋องโลหะเป็นบรรจุภัณฑ์ทำให้สินค้ามีน้ำหนักที่มาก

ภาพ ข. ใช้กล่องกระดาษที่มีน้ำหนักเบากว่ากระป๋องโลหะ

ภาพ ค. ใช้กล่องกระดาษ และลดการใช้ของกระดาษ ทำให้มีน้ำหนักเบาขึ้นอีก

ภาพ ง. ใช้กล่องกระดาษรีไซเคิลแทนกระป๋องโลหะ ทำให้มีน้ำหนักเบาขึ้นอีกทางเลือกหนึ่ง



ก ข

ตัวอย่างภาพที่ ๘

การลดความสูงของกล่องลงเพื่อให้บรรจุสินค้าได้พอดีไม่มีที่ว่าง เช่น กล่อง ก. ความสูง 225 มม. ลดลงเป็นกล่อง ข. สูง 220 มม.โดยที่บรรจุสินค้าได้เท่าเดิม จะประหยัดวัสดุได้ ๙ %

ตัวอย่างภาพที่ ๙

การใช้ฟิล์มหดรัดเพื่อรวมหน่วยสินค้าเข้าด้วยกันแทนการใช้กล่องจะเป็นการลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกและประหยัดพื้นที่ในการเก็บเพราะฟิล์มมีน้ำหนักเบา

3. ออกแบบเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ

การทำให้บรรจุภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวขึ้น เพื่อสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีกหลายครั้งเป็นการลดทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน การนำกลับมาใช้ซ้ำเป็นวิธีลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ดี อย่างไรก็ตามการนำบรรจุภัณฑ์มาใช้ซ้ำ บรรจุภัณฑ์ต้องแข็งแรงและทนทานต่อการนำกลับไปใช้ โดยเฉพาะในระหว่างการเก็บ ต้องมีระบบการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว และระบบการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพการออกแบบให้สามารถนำกลับมาให้ซ้ำเป็นประโยชน์ทั้งผู้ผลิตและผู้จำหน่าย

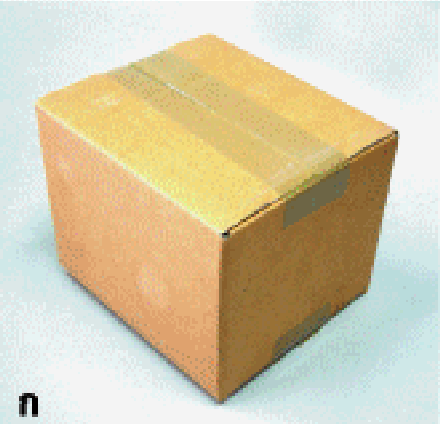
แนวทางปฏิบัติ

1. บรรจุภัณฑ์แก้วสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้งเช่น ขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำโซดา ขวดน้ำอัดลม และขวดแก้วบรรจุน้ำนมสดที่สามารถใช้ซ้ำได้ 18 - 25 ครั้ง สำหรับระยะทางขนส่ง 100 -200 กิโลเมตร
2. กล่องพลาสติก และ ลังพลาสติก สามารถใช้ได้ทดแทนกล่องกระดาษได้และใช้ซ้ำได้มากครั้งกว่าจึงลดปัญหาขยะที่เกิดจากกล่องกระดาษได้ถึง 98.5 %
3. กล่องกระดาษที่ใช้ในการขนส่ง สามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง
4. การออกแบบกล่องสินค้าเพื่อให้สามารถใช้ซ้ำได้ควรออกแบบให้คลาสสิคและสามารถนำไปบรรจุสิ่งของอย่างอื่นได้อีกเมื่อใช้สินค้าหมดแล้ว เพราะผู้ใช้ไม่เบื่อ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งสินค้าจำนวน 1 ล้านชิ้น

ชนิดกล่อง	จำนวนครั้งในการขนส่ง	จำนวนกล่องที่ใช้	น้ำหนักกล่อง (ปอนด์)	น้ำหนักรวมของวัสดุที่ทำกล่อง
กล่องกระดาษแข็ง ใช้ครั้งเดียว	1	1,000	1.5	750
กล่องกระดาษแข็ง ใช้ครั้งเดียว	2	500	1.5	375
กล่องกระดาษแข็ง ใช้ซ้ำ	5	200	1.5	220
กล่องพลาสติกใช้ซ้ำ	250	4	5.5	11

ที่มา : Saphire, 1994



▲

ตัวอย่างภาพที่ 10

ภาพ ก. เป็นกล่องกระดาษที่ใช้ในการขนส่งสามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง

ภาพ ข. เป็นตะกร้าพลาสติกที่สามารถใช้ในการขนส่งซ้ำได้หลายครั้งมากกว่ากล่องกระดาษ

ตัวอย่างภาพที่ 10 ▲

ภาพ ก. กล่องนมที่ทำจากวัสดุประเภทกระดาษ หลังการบริโภคจะถูกนำไปทิ้ง และไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้

ภาพ ข. กระป๋องนมที่ทำจากวัสดุประเภทโลหะ หลังการบริโภคจะถูกนำไปทิ้ง และไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีกเช่นกัน

ภาพ ค. ขวดนมที่ทำจากวัสดุประเภทแก้ว หลังการบริโภคสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีกหลายครั้ง

ตัวอย่างภาพที่ 11 ▶

บรรจุภัณฑ์ประเภทขวดต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อกลับมาบรรจุใหม่ได้อีก

3. ออกแบบเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ

ตัวอย่างภาพที่ 12 ▶
ทั้งหมดนี้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบให้คลาสสิคและสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกเมื่อใช้สินค้าหมดแล้ว เพราะผู้ใช้ไม่เบื่อ

ECO Design Packaging

กลยุทธ์
การออกแบบ
บรรจุภัณฑ์
เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging
Eco-design
Strategies

4 ออกแบบเพื่อให้นำกลับมาผลิตใหม่

การนำกลับไปผลิตใหม่เป็นการนำของที่ใช้แล้วกลับมาทำใหม่ หรือนำชิ้นส่วนเก่ากลับมาทำใหม่เพื่อให้ของเหล่านี้สามารถกลับมาใช้เหมือนดังเดิม

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว สามารถกลับเข้าไปสู่กระบวนการผลิตใหม่ หรือปรับปรุงใหม่ได้โดยต้องมีระบบการจัดเก็บ รวบรวมและขนส่งที่เหมาะสม บรรจุภัณฑ์ที่ปรับปรุงใหม่ต้องมีภาพลักษณ์ที่สะดุดตามากขึ้นกว่าของเดิม วิธีการนี้จะเป็นการป้องกันไม่ให้มีขยะจากบรรจุภัณฑ์จึงเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และลดการกำจัดหลังการใช้แล้ว

แนวทางปฏิบัติ

1. ควรออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีโครงสร้างหลักที่ต้องการการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถทดแทนส่วนประกอบของแต่ละรุ่นได้ทุกรุ่น (ดังตัวอย่างภาพที่ 14)
2. บรรจุภัณฑ์สามารถที่จะแยกส่วนและนำมาประกอบเข้าดังเดิมได้ง่าย เพื่อให้แยกเอาส่วนประกอบที่ชำรุดทิ้งไป
3. คุณสมบัติที่สำคัญของส่วนที่นำกลับมาตกแต่งใหม่ต้องไม่ลดลงไปกว่าเดิม
4.. บรรจุภัณฑ์โลหะ เช่น กระป๋องเครื่องดื่ม สามารถนำไปผลิตเป็นเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ดังตัวอย่างภาพที่15)

ตัวอย่างภาพที่ 13 ▶
บรรจุภัณฑ์ประเภทขวดต่าง ๆ ที่ ออกแบบมา
โดยใช้ฝาผลิตที่ต่างขนาดกัน

◀ **ตัวอย่างภาพที่ 14**
บรรจุภัณฑ์ประเภทขวดต่าง ๆ ที่ ออกแบบมา
โดยสามารถใช้ฝาขนาดเดียวกันได้ นอกจาก
สามารถลดต้นทุน ลดพลังงานในการผลิตได้แล้ว
ยังอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานเมื่อนำกลับ
มาผลิตใหม่ เพราะมีโครงสร้างหลักที่สามารถ
ทดแทนการใช้งานได้ทุกขนาด

ตัวอย่างภาพที่ 15 ▶
บรรจุภัณฑ์โลหะ
บางชนิดสามารถ
นำไปผลิตเป็น
เครื่องใช้ลอยได้

ECO Design Packaging

กลยุทธ์
การออกแบบ
บรรจุภัณฑ์
เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging
Eco-design
Strategies

5. ออกแบบเพื่อให้นำกลับมารีไซเคิล

การรีไซเคิลเป็นนำเอาบรรจุภัณฑ์ไปแปรรูปใหม่อาจจะต้องมี การแยกเอาสารบางตัวออกก่อนเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ เช่น การแยกเหล็กออกจากเหล็กเคลือบดีบุกหรือเป็นการนำวัสดุกลับไปสู่กระบวนการผลิตใหม่ เช่น พลาสติก กระดาษ และแก้ว บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุชนิดเดียวมีความเหมาะสมในการนำมารีไซเคิลมากที่สุด บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุหลายชั้นและเคลือบให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Multilayer Film) ก่อให้เกิดปัญหาในการแยกชนิดวัสดุและย่อยสลายเพื่อนำมาใช้ใหม่ ด้วยเหตุนี้ผู้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันมักจะใช้วัสดุที่เป็นเนื้อเดียวกันเพื่อความสะดวกในการรีไซเคิล

การออกแบบเพื่อให้บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้จึงต้องพิจารณาเลือกวัสดุที่เหมาะสมดังนี้

การออกแบบแก้ว เพื่อการรีไซเคิล

แนวทางปฏิบัติ

แก้วไม่มีปัญหาในการนำกลับมารีไซเคิล ปัญหามักจะอยู่ที่การเก็บรวบรวมและขนส่ง ดังนั้นจึงต้องจัดให้มีระบบการรวบรวมแก้ว เช่น ระบบการมัดจำขวด การรับซื้อคืน และต้องมีระบบการขนส่งคืนสู่โรงงาน การนำแก้วกลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ถ้าจำเป็นจะต้องแยกสีแก้วก็สามารถใช้แรงงานคนได้ การรีไซเคิลแก้วสามารถลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้มากกว่าการผลิตแก้วใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการผลิตและกำจัดแก้วใหม่และแก้วรีไซเคิลโดยสามารถลดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้ร้อยละ 19 และยังเป็นการลดปริมาณขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์อีกทางหนึ่ง

ชนิดแก้ว	มูลค่าการผลิตและการกำจัด (ดอลลาร์ต่อตัน)
แก้วใหม่	157
แก้วรีไซเคิล	127

ที่มา (Tellus Institute 1992)

* เป็นค่าใช้จ่ายจริงในการผลิต และค่ากำจัดบรรจุภัณฑ์ (คิดจากค่าธรรมเนียมในการกำจัดบรรจุภัณฑ์)

การออกแบบกระดาษเพื่อการรีไซเคิล

กระดาษร้อยละ 90 % ผลิตจากเยื่อไม้ ดังนั้นจึงสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลได้ง่าย ข้อจำกัดของกระดาษที่ผ่านกระบวนการรีไซเคิลคือคุณภาพจะลดลงเนื่องจากเส้นใยจะสั้นกว่าเดิม ทำให้มีความเหนียวน้อยกว่ากระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษใหม่กระดาษที่ผ่านกระบวนการรีไซเคิลนิยมนำไปผลิตเป็น กระดาษเขียน ถาดใส่ไข่ ถาดรองผลไม้ แผ่นกันกระแทก และ กระดาษพิมพ์ เป็นต้น

แนวทางในการปฏิบัติ

1. กระดาษที่เหมาะสมต่อการรีไซเคิลไม่ควรเคลือบด้วยสารใด ๆ และถ้าจำเป็นควรเคลือบด้วยไข เช่น พาราฟิน เพราะสามารถรีไซเคิลเอาไขมาใช้ประโยชน์ได้เป็นต้น
2. กล่องที่ผลิตจากกระดาษเคลือบด้วยพลาสติกและเปลวอลูมิเนียมไม่เหมาะสมต่อการรีไซเคิล
3. ควรออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุอาหารชนิดอาหารจานด่วนด้วยกระดาษหรือกระดาษเคลือบไขเพราะเป็นบรรจุที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งและมีปริมาณมาก
4. สติกเกอร์ เทป ที่ใช้บนกล่องกระดาษควรเป็นชนิดที่ทำจากกระดาษและใช้กาวฐานน้ำ
5. ควรนำกระดาษรีไซเคิลมาทดแทนกระดาษจากเยื่อกระดาษใหม่ให้มากที่สุดและให้ระบุด้วยว่าเป็นกระดาษรีไซเคิล

ตัวอย่างภาพที่ 16 ▶
กระดาษรีไซเคิล
ที่นำมาผลิตเป็น
กล่องบรรจุภัณฑ์

การออกแบบพลาสติกเพื่อการรีไซเคิล

พลาสติกมีอยู่หลายชนิดมากและที่ใช้มากที่สุดจะมีอยู่ 6 ชนิดคือ PE PP PS PVC และ PET พลาสติกสามารถผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ได้ทุกชนิดขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเม็ดพลาสติกที่ใช้ ปริมาณบรรจุภัณฑ์จากพลาสติกในประเทศที่พัฒนาแล้ว รวมทั้งประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากโดยเฉลี่ย 25 - 36 % บทบาทของพลาสติกในด้านบรรจุภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญโดยเฉพาะ เรื่องน้ำหนักที่ลดลงอย่างมากเมื่อใช้พลาสติกแทนวัสดุอื่นๆ การไม่ใช้พลาสติกในชีวิตประจำวันจึงเป็นเรื่องเป็นไปได้ยาก

ดังนั้นการเลือกใช้พลาสติกที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงจำเป็น พลาสติกชนิดต่างๆ ไม่สามารถบอกความแตกต่างจากภายนอก ดังนั้นการเก็บ รวบรวมและแยกชนิดของพลาสติกเพื่อการรีไซเคิลจึงเป็นเรื่องยุ่งยากที่สุด การรีไซเคิลพลาสติกเป็นไปได้แต่ก็มีข้อจำกัดด้วยเหตุผลดังนี้

1. คุณภาพของพลาสติกที่ได้จากรีไซเคิลมีคุณภาพลดลง และไม่อนุญาตให้ใช้กับอาหารได้ด้วยเหตุผลทางด้านสุขลักษณะ
2. เทคโนโลยีการรีไซเคิลมีราคาแพงและยังไม่สามารถรับรองความปลอดภัยเรื่องสารพิษบางตัวที่เกิดจากกระบวนการรีไซเคิลได้ในขณะนี้ เช่น สารไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์ (vinyl chloride monomer) สารไดออกซินซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง
3. การแยกชนิดของพลาสติกทำได้ยากจึงต้องมีโค้ดแสดงชนิดของพลาสติก
4. พลาสติกที่บรรจุอาหารไม่ควรนำมารีไซเคิลเพราะมีการปนเปื้อนสูง

การรีไซเคิลพลาสติกจะเกิดขึ้นได้ก็ต้องมีระบบการจัดเก็บและรวบรวมที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งมีวิธีการจัดเก็บหรือกำจัดสารพิษไม่ให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

ตัวอย่างภาพที่ 17 ▶
ขวดพลาสติกและถุงพลาสติกที่เตรียมเข้าสู่ระบบรีไซเคิล

กลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging Eco-design Strategies

แนวทางปฏิบัติ

การออกแบบพลาสติกเพื่อให้เหมาะสำหรับการนำไปรีไซเคิลสามารถทำได้ดังนี้

1. พลาสติกที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์จะต้องระบุชนิดของพลาสติกโดยใช้ระบบ SPI (Society of the plastic industry) เพื่อความสะดวกในการแยกชนิดของพลาสติก(แสดงข้างล่าง)
2. บรรจุภัณฑ์พลาสติกไม่ควรเติมสีเพราะสีอาจปนเปื้อนในอาหารและมีปัญหาในการรีไซเคิล
3. ไม่ควรพิมพ์ข้อความที่มีสีบนบรรจุภัณฑ์พลาสติกเพราะทำให้เกิดปัญหาเมื่อนำไปรีไซเคิล
4. บรรจุภัณฑ์และส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์ เช่น ฝา ตัวขวด ต้องเป็นพลาสติกชนิดเดียวกัน ถ้าหากเป็นพลาสติกต่างชนิดต้องแยกออกจากกันได้ง่าย
5. ฉลากที่ใช้ควรเป็นพลาสติกชนิดเดียวกันกับบรรจุภัณฑ์ และควรใช้กาวที่เป็นฐานน้ำ
6. ฉลากที่ทำจากพลาสติก PVDC และ PVC ควรใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก PVC เท่านั้น
7. ฉลากที่มีส่วนผสมของอลูมิเนียมไม่ควรใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก
8. พลาสติก PE และ PP สามารถหลอมรวมกันได้ ส่วนพลาสติก PVC PS ต้องแยกออก ไม่สามารถรวมกับพลาสติกอื่นๆได้
9. พลาสติก PET ถ้ามีการเติมสี ต้องแยกพลาสติกตามสีก่อนนำไปบด
10. หลีกเลี่ยงการใช้พลาสติกที่มีหลายชั้นและหลายชนิดหรือเคลือบด้วยเปลว อลูมิเนียม เพราะทำให้การแยกชนิดวัสดุลำบากยากต่อการรีไซเคิล

SPI code (Society of the plystic Industry) สำหรับพลาสติกมีดังนี้

- 1 PETE = Polyethylene Terephthalate (PET)
- 2 HDPE = High Density Polyethylene (HDPE)
- 3 PVC = Polyvinyl Chloride (PVC)
- 4 LDPE = Low Density Polyethylene (LDPE)
- 5 PP = Polypropylene (PP)
- 6 PS = Polystyrene (PS)
- 7 OTHER = Other พลาสติกอื่นๆ

การออกแบบโลหะเพื่อการรีไซเคิล

โลหะหลักที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์มีอยู่ 2 ชนิด คือ เหล็ก และอลูมิเนียม ส่วนใหญ่นำมาใช้ในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม แนวโน้มในการใช้ลดลงในระยะ 2 ทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากราคาและน้ำหนักเป็นปัจจัยหลัก แผ่นเหล็กที่นำมาผลิตเป็นกระป๋องบรรจุอาหารเป็นแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างอาหารและเหล็ก ปัจจุบันมีการเคลือบทับด้วยแลกเกอร์ชนิดต่าง ๆ เพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพของอาหาร กระป๋องอลูมิเนียมใช้มากในกลุ่มเครื่องดื่ม โดยเฉพาะเบียร์เพราะมีน้ำหนักเบากว่าขวดแก้ว

ในขั้นตอนการรีไซเคิลจึงจำเป็นจะต้องแยกเอาดีบุก แลคเกอร์ ออกจากโลหะหลักเสียก่อน เพื่อให้เหล็กและอลูมิเนียมสามารถนำไปรีไซเคิลได้

เหล็กรีไซเคิล 1 ตัน ประหยัด แร่เหล็ก 2,500 ปอนด์ ถ่านหิน 1,400 ปอนด์ และหินปูน 120 ปอนด์ อลูมิเนียมรีไซเคิลใช้พลังงานน้อยกว่าพลังงานที่ใช้ในการผลิตอะลูมิเนียมใหม่

แนวทางปฏิบัติ

1. ไม่ควรใช้โลหะหลายชนิดปะปนกัน
2. กระป๋องโลหะชนิดมีห่วง ควรออกแบบให้ห่วงติดอยู่บนฝา เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากฝา และป้องกันการกระจายตัวของขยะจากฝา
3. นำโลหะที่ผ่านการรีไซเคิลแล้วมาใช้ในการออกแบบ
4. ควรใช้ฉลากที่ทำจากฉลากกระดาษ หรือพลาสติกที่ใช้กาวฐานน้ำ ไม่ควรพิมพ์ฉลากสีบนกระป๋อง เพราะเม็ดสีจากฉลากจะปนเปื้อนในวัสดุทำให้คุณภาพลดลง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบพลังงานที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆจำนวน 1 ตัน

ประเภทของของบรรจุภัณฑ์	ใช้วัตถุดิบใหม่ (เมกะจูล. MJ)	ใช้วัตถุดิบรีไซเคิล (เมกะจูล. MJ)
กระดาษ	50,186 - 61,1541	36,373 - 37,410
อลูมิเนียม	219,440	8,778
แก้ว	14,243	10,445
เหล็ก	20,678	17,830
พลาสติก	75,390 - 111,397	ไม่มีข้อมูล

ที่มา ดัดแปลงมาจาก (CSG/Tellus Packaging Study 1992)

6. ออกแบบเพื่อให้สามารถ กำจัดทิ้งได้อย่างปลอดภัย

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วถ้าไม่สามารถกำจัดทิ้งได้อย่างปลอดภัยจะก่อให้เกิดปัญหาของขยะและมลพิษด้านต่าง ๆตามมา ปัจจุบันพบว่าปัญหาจากการใช้บรรจุภัณฑ์ คือ ขยะบรรจุภัณฑ์นั่นเอง การกำจัดทิ้งหลังใช้สามารถทำได้ 3 ทางคือ การหมักให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ (การทำปุ๋ย) การนำไปถมที่ การเผาทำลาย การกำจัดทิ้งดังกล่าวมีข้อดีและมีข้อจำกัดที่ต้องพิจารณา

การหมักขยะให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติเกิดจากวัสดุเป็นสารอินทรีย์ที่ถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ทำให้เกิดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ดังนั้นคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์จึงต้องมีส่วนผสมหรือมาจากสารอินทรีย์ เช่น กระดาษ ไม้ พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทำจากแป้ง เป็นต้น

การนำขยะไปถมที่เป็นการให้ขยะสลายตัวเอง และถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ วิธีนี้ต้องทำอย่างถูกต้อง ฉะนั้นอาจจะไม่เกิดการย่อยสลายได้เนื่องจากขาดความชื้น ขาดออกซิเจน

การเผาทำลายขยะเป็นการทำลายขยะที่สามารถนำพลังงานกลับมาใช้ได้อีก และในขณะเดียวกันก็อาจทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศเนื่องจากสารพิษของขยะและสามารถแพร่กระจายได้ในวงกว้าง

แนวทางปฏิบัติ

1. ใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตัวเอง (degradability) หรือวัสดุที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ เพราะวัสดุเหล่านี้สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ หรือสามารถอยู่ในธรรมชาติโดยไม่ก่อมลพิษ เช่น กระดาษ กระดาษแข็ง โลหะ ไม้ พลาสติกที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก โดยมีแนวทางปฏิบัติได้ดังนี้

1.1 เลือกใช้กระดาษในการออกแบบให้มากที่สุด เพราะกระดาษสามารถกำจัดได้ง่ายและนำกลับมารีไซเคิลได้ กระดาษสามารถผลิตจากเยื่อไม้ที่สามารถปลูกทดแทนได้จึงไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติมาก และสามารถใช้เยื่อจากชานอ้อย ใยของฝ้าย เยื่อจากต้นสา ในการผลิตกระดาษบางอย่างได้

1.2 ใช้บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ที่ทำจากแป้งมันสำปะหลัง นำมาผลิตเป็น ถาด จาน ชาม เพื่อแทนที่โฟม บรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งเหมาะที่จะใช้บรรจุภัณฑ์กลุ่มนี้

1.3. บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ที่ทำจากใบตอง อัดขึ้นรูปเป็นภาชนะต่างๆ

1.4 เลือกใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ ปัจจุบันมีพลาสติกกลุ่มนี้ผลิตได้ในระดับการค้าราคาอาจจะสูงกว่าพลาสติกที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี พลาสติกเหล่านี้มีคุณสมบัติต่างกัน เช่น พลาสติกที่ย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ (Biopolymer) พลาสติกที่ย่อยสลายด้วยแสงแดด (Photodegradable plastic) อย่างไรก็ตาม พลาสติกกลุ่มหลังนี้ยังมีปัญหาด้านเทคโนโลยีเนื่องจากพลาสติกที่สลายตัวกลายเป็นอนุภาคขนาดเล็กทำให้มองไม่เห็นด้วยสายตามนุษย์ยังปนเปื้อนอยู่ในดิน

1.5. ไม้ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็ง คงทน และยังให้ความรู้สึกคลาสสิก ปัจจุบันไม้ยังนิยมใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับการขนส่ง เช่น ลัง เข่ง ชะลอม ตระกร้า กล่อง

1.6 เครื่องปั้นดินเผา เช่น ขวด ไห เหมาะสำหรับอาหารและเครื่องดื่ม

1.7 ฟิล์มที่รับประทานได้ เช่น ฟิล์มที่ผลิตได้จากสารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เหมาะในการห่อหุ้มสินค้าอาหาร

2. เมื่อนำบรรจุภัณฑ์ไปเผาจะต้องไม่มีสารอันตรายเกิดขึ้น การเผาพลาสติกไม่ควรกระทำเนื่องจากอาจมีสารพิษที่เกิดจากส่วนผสมของพลาสติก หรือ เกิดจากตัวพลาสติกเอง เช่น PVC PS การเผาพลาสติกให้ปลอดภัยจะต้องใช้อุณหภูมิสูงมากเพื่อสลายสารพิษซึ่งเป็นเรื่องยากในทางปฏิบัติ บรรจุภัณฑ์ที่ต้องกำจัดโดยวิธีเผาจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้พลาสติกเป็นวัสดุ

3. บนฉลากบรรจุภัณฑ์ควรมีข้อความระบุสิ่งที่ทำให้เกิดเป็นพิษได้เมื่อนำบรรจุภัณฑ์ไปกำจัดทิ้ง เช่น หมึกสีย้อม กาว สารที่ใช้บัดกรี เป็นต้น

ECO Design Packaging

กลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging Eco-design Strategies

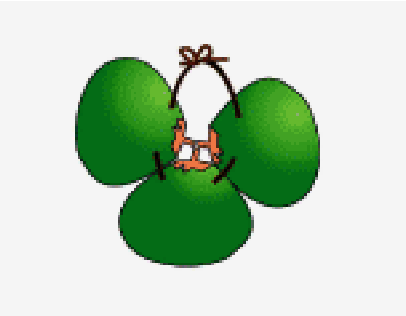
7. ออกแบบโดยไม่ใช้บรรจุภัณฑ์

เมื่อพิจารณาถึงหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์อย่างถ่องแท้ มักจะพบว่าสามารถลดบรรจุภัณฑ์บางชั้นออกไปได้โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2 สิ่งที่เป็นปัญหาด้านบรรจุภัณฑ์คือใช้บรรจุภัณฑ์เกินความจำเป็น

แนวทางปฏิบัติ

1. สินค้าบางกลุ่มไม่จำเป็นต้องใช้บรรจุภัณฑ์ เช่น สินค้าทางการเกษตร ได้แก่ ผลไม้เปลือกหนา เช่น มะพร้าว มะม่วงดิบ ผักจำพวกพืชหัว เช่น หัวผักกาดขาว เป็นต้น สินค้ากลุ่มนี้ สามารถขนย้ายโดยใช้รถยนต์ และสามารถวางกองเพื่อจำหน่ายได้ การขายปลีกอาจจำเป็นต้องใช้ถุงบรรจุ ซึ่งก็สามารถลดบรรจุภัณฑ์ขนส่งลงได้ระดับหนึ่ง เป็นต้น
2. ในกรณีที่หลีกเลี่ยงการไม่มีบรรจุภัณฑ์ไม่ได้ ให้เปลี่ยนเป็นใช้บรรจุภัณฑ์ให้น้อยลงโดยทั่วไปให้ลดบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2
3. บางกรณีอาจพิจารณาเปลี่ยนรูปแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ เช่น ใช้ถาดรองสินค้าและใช้ฟิล์มหดรัดทำหน้าที่ปกป้องสินค้าแทนกล่องกระดาษ หรือบรรจุภัณฑ์ขนส่งอื่นๆ เป็นต้น
4. ใช้บรรจุภัณฑ์ที่บริโภคได้ในการบรรจุอาหาร เช่น ถ้วยโคนสำหรับบรรจุไอศครีม ฟิล์มบริโภคได้ห่อทอฟฟี่ ลูกกวาด เป็นต้น

▶
ตัวอย่างภาพที่ 18
สินค้าทางการเกษตร สามารถวางกองเพื่อจำหน่ายได้ การขายปลีกอาจจำเป็นต้องใช้ถุงบรรจุ ซึ่งก็สามารถลดบรรจุภัณฑ์ขนส่งลงได้ระดับหนึ่ง



◀ **ตัวอย่างภาพที่ 19**
ผลไม้ที่มีเปลือกหุ้ม เหมือนเป็นบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติอยู่แล้ว จัดเป็นสินค้าที่ไม่จำเป็นต้องใช้บรรจุภัณฑ์ก็ได้

ECO Design Packaging

กลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging Eco-design Strategies

8. ออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงหรือลดปริมาณน้ำ

สินค้าหลายชนิดที่สามารถผลิตให้มีความเข้มข้นสูงเพื่อที่ผู้ใช้สามารถจะเติมน้ำหรือของเหลวเพื่อทำให้เจือจางลงเหมาะสมแก่การใช้ ทำให้บรรจุภัณฑ์มีขนาดเล็กลง หรือลดจำนวนบรรจุภัณฑ์ที่ต้องใช้ลงได้ เป็นการลดการใช้พลังงานในการขนส่ง และลดการใช้วัสดุลง

แนวทางปฏิบัติ

1. ทำให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงขึ้น เช่น น้ำหวานเข้มข้น น้ำผลไม้เข้มข้น (ความเข้มข้น 45 องศาบริกซ์) เมื่อผสมน้ำเป็นเครื่องดื่มความหวานจะอยู่ในช่วง 14 - 20 บริกซ์ ทำให้ลดบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุเครื่องดื่มความหวานระดับ 14 บริกซ์
2. ลดปริมาณน้ำในสินค้าลง เช่น ลดน้ำในอาหารลงก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง เพราะอาหารโดยทั่วไปมักมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่สูง ผักผลไม้สดนั้นอยู่ร้อยละ 80-90 น้ำนมสดมีน้ำอยู่ร้อยละ 97 การลดน้ำจากอาหารเหล่านี้จะลดน้ำหนักลงได้มาก ทำให้บรรจุภัณฑ์ลดลง ค่าขนส่งลดลง

▲

ตัวอย่างภาพที่ 20

การออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงขึ้น ดังภาพ ก.จะเป็นกล่องน้ำผลไม้เข้มข้นโดยต้องผ่านขั้นตอนการผสมให้เจือจางก่อนบริโภค ซึ่งการผสมให้เจือจางนั้นสามารถนำไปผลิตเป็นน้ำผลไม้สำเร็จรูปพร้อมดื่มได้ถึง 5 กล่อง ดังภาพ ข.

ดังนั้นการออกแบบให้สินค้ามีความเข้มข้นสูงขึ้น จึงเป็นวิธีการลดจำนวนของบรรจุภัณฑ์ไปได้มาก

9. ออกแบบให้มีการรวมกลุ่มสินค้าต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์

การรวมกลุ่มของหน่วยสินค้ายิ่งมากย่อมมีโอกาสลดค่าใช้จ่ายรวมของบรรจุภัณฑ์ในแง่ของต้นทุนบรรจุภัณฑ์และค่าขนส่ง เช่น บรรจุ 12 ขวดต่อกล่องย่อมประหยัดบรรจุภัณฑ์ได้ดีกว่าการบรรจุ 2 กล่อง ๆละ 6 ขวด

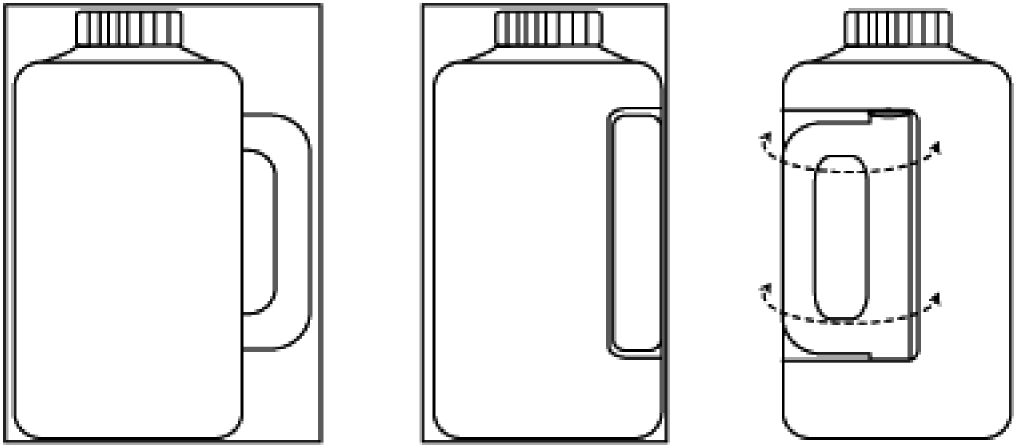
แนวทางปฏิบัติ

1. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นในให้สามารถซ้อนทับกันได้เพื่อจะบรรจุได้มาก ทำให้ลดปริมาตรของบรรจุภัณฑ์ขนส่ง
2. ออกแบบปากขวดให้บานเพื่อให้สามารถวางซ้อนกันได้ทำให้บรรจุได้มาก
3. ออกแบบให้แยกส่วนประกอบได้ เช่น การถอดประกอบได้ของขาโต๊ะกับตัวโต๊ะที่สามารถถอดเก็บรวมได้ จะเป็นการประหยัดพื้นที่ของกล่องบรรจุภัณฑ์ได้
4. การบรรจุให้มีปริมาณมากต่อหนึ่งหนึ่งหน่วยบรรจุสามารถลดพลังงานในการขนส่งได้ และลดปริมาณขยะจากบรรจุภัณฑ์ได้ ดังเช่น ใช้ขวด 1 ลิตร บรรจุน้ำ 1000 แกลลอนจะเกิดขยะ 42.9 ลูกบาศก์ฟุต แต่ถ้าใช้ขวด 3 ลิตร จะเกิดขยะเพียง 28.1 ลูกบาศก์ฟุต

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณขยะและพลังงานที่เกิดจากการใช้บรรจุภัณฑ์ขนน้ำดื่ม 1000 แกลลอน

ขนาดขวด	ปริมาณขยะ (ลบ.ฟุต)	พลังงานที่ใช้ (ล้านบีทียู)
ขวด PET ขนาด 1 ลิตร	42.9	27.4
ขวด PET ขนาด 2 ลิตร	29	20.1
ขวด PET ขนาด 3 ลิตร	28.1	19.1

ที่มา : ดัดแปลงจาก ปุ่นและสมพร คงเจริญเกียรติ



ก ข ค

ตัวอย่างภาพที่ 21 ▲

การออกแบบให้สามารถพับเก็บส่วนจับถือของผลิตภัณฑ์ได้ เช่น

ภาพ ก. เป็นภาพของกระติกที่ออกแบบโดยให้ส่วนจับถือเป็นเนื้อเดียวกับตัวกระติกและบรรจุอยู่ในกล่อง

ภาพ ข. เป็นภาพของกระติกที่ออกแบบโดยให้ส่วนจับถือพับเก็บได้กับตัวกระติกและบรรจุอยู่ในกล่อง จะเห็นได้ว่า กล่องที่บรรจุลดขนาดลง

ภาพ ค. เป็นภาพอธิบายให้เห็นถึงวิธีการพับเก็บของส่วนจับถือที่แนบฝังเข้าไปด้านข้างของกระติก

10. ออกแบบให้ลดจำนวนสีที่ใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์

การลดจำนวนสีที่พิมพ์ย่อมเป็นการลดค่าใช้จ่ายของบรรจุภัณฑ์ นักออกแบบบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่จึงจำต้องออกแบบให้พิมพ์สีน้อยที่สุด เช่น การพิมพ์สีเดียว และใช้ความสามารถในการออกแบบสร้างความเด่นและความเป็นเอกภาพของตัวบรรจุภัณฑ์ นอกจากสีที่ใช้แล้ว วัสดุเสริมต่างๆ ที่ใช้กับบรรจุภัณฑ์ เช่น สารยึดติดหรือกาว จะต้องไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก เช่น แคดเมี่ยม, สารหนู, สติเบียม, ทองแดง, สังกะสี หรือใช้ผงเงิน ผงทองในการพิมพ์

ก

ข

▲

ตัวอย่างภาพที่ 22

การออกแบบโดยใช้จำนวนสีน้อย แต่ยังคงสร้างความโดดเด่นของตัวบรรจุภัณฑ์ได้อยู่ ภาพ ก. เป็นภาพของบรรจุภัณฑ์พิมพ์ 2 สี และ ภาพ ข. เป็นภาพของบรรจุภัณฑ์ 4 สี ที่สามารถออกแบบและลดจำนวนสีลงได้

แนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวมาแล้วทั้ง 10 แนวทางนั้น การลดปริมาณการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ นับเป็นแนวทางที่ได้ผลมากที่สุด ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้กำหนดให้ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ และผู้ใช้ต้องลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ต่อหน่วยสินค้าไม่น้อยกว่า 10% ต่อปี ส่วนการเลือกใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้หรือผลิตใหม่นั้น จะแปรตามกลไกในการนำเอาซากบรรจุภัณฑ์กลับมา โดยค่าใช้จ่ายในการนำกลับและค่าเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่นำมาผลิตใหม่ เป็นปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนจะต้องร่วมมือกันเพื่อให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากบรรจุภัณฑ์ลดน้อยลงในอนาคต

กลยุทธ์
การออกแบบ
บรรจุภัณฑ์
เพื่อสิ่งแวดล้อม
Packaging
Eco-design
Strategies

บรรณานุกรม

1. กรมควบคุมมลพิษ (2543) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการลดของเสียและการใช้ประโยชน์, กรุงเทพ.
2. กรมควบคุมมลพิษ (2545) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาระบบการจัดการขยะบรรจุภัณฑ์และวัสดุเหลือใช้เชิงธุรกิจ, กรุงเทพ.
3. กรมควบคุมมลพิษ (2541) รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนการศึกษาแนวทางในการลดมลพิษ โดยการพัฒนาของเสียหรือวัสดุเหลือใช้นำกลับไปใช้ใหม่, กรุงเทพ.
4. ปุ่น คงเจริญเกียรติ และคณะ (2541) บรรจุภัณฑ์อาหาร, ห้างหุ้นส่วนร่วมค้า, กรุงเทพ.
5. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2546) คู่มือการใช้แก้วเพื่อการหีบห่อ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ.
6. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2545) คู่มือการใช้กระดาษเพื่อการหีบห่อ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ.
7. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2546) คู่มือการใช้โลหะเพื่อการหีบห่อ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ.
8. Lewis, H. et al. (2001) Design + environment : a global guide to designing greener goods, Greenleaf Publishing, U.K.
9. Levy, G.M. (2000) Packaging, policy and the environment, An Aspen Publication, Maryland U.S.A.
10. Lox, F. (1992) Packaging and ecology, Piya International, U.K.
11. Roberton, G.L. (1993) Food Packaging, Marcel Dekker, Inc. New York, U.S.A.
12. Sophire, D. (1994) Delivering of goods : enefit of reusable shipping container, cited in Lewis, H. et al (2001) Design + environment : a global guide to designing greener goods, Greenleaf Publishing, U.K.
13. Tellus Institute (1992) CSG/Tellus Packaging study Assessing the impacts of production and disposal of packaging and public measure to alter its mix, Volum II, U.S.A.
14. Thai LCA Network (2547) what is LCA (online). Available : http://dol.eng.cmu.ac.th / Thai_LCA_Network/lifecircle.html (Accessed 18/12/47)
15. Hewlett-Packard Development Company (2004) Packaging documents (online). Available : http://packaging.hp.com/ documents.htm (Accessed 18/12/47)
16. Corporation of Japan Package Design Association (1997) Approach to ECO Package Design (online). Available : http://www.jpda.or.jp/ecopackage/eco/ecoimde.htm (Accessed 14/11/47)
17. Pilot (2004) Ecodesign online Pilot (online). Available : http://www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/ENGLISH/PDS/DETAILS/709A.HTM (Accessed 18/12/47)

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ECO Design Packaging

จัดทำโดย

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน

แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2298-2411 โทรสาร 0-2298-2411

www.pcd.go.th