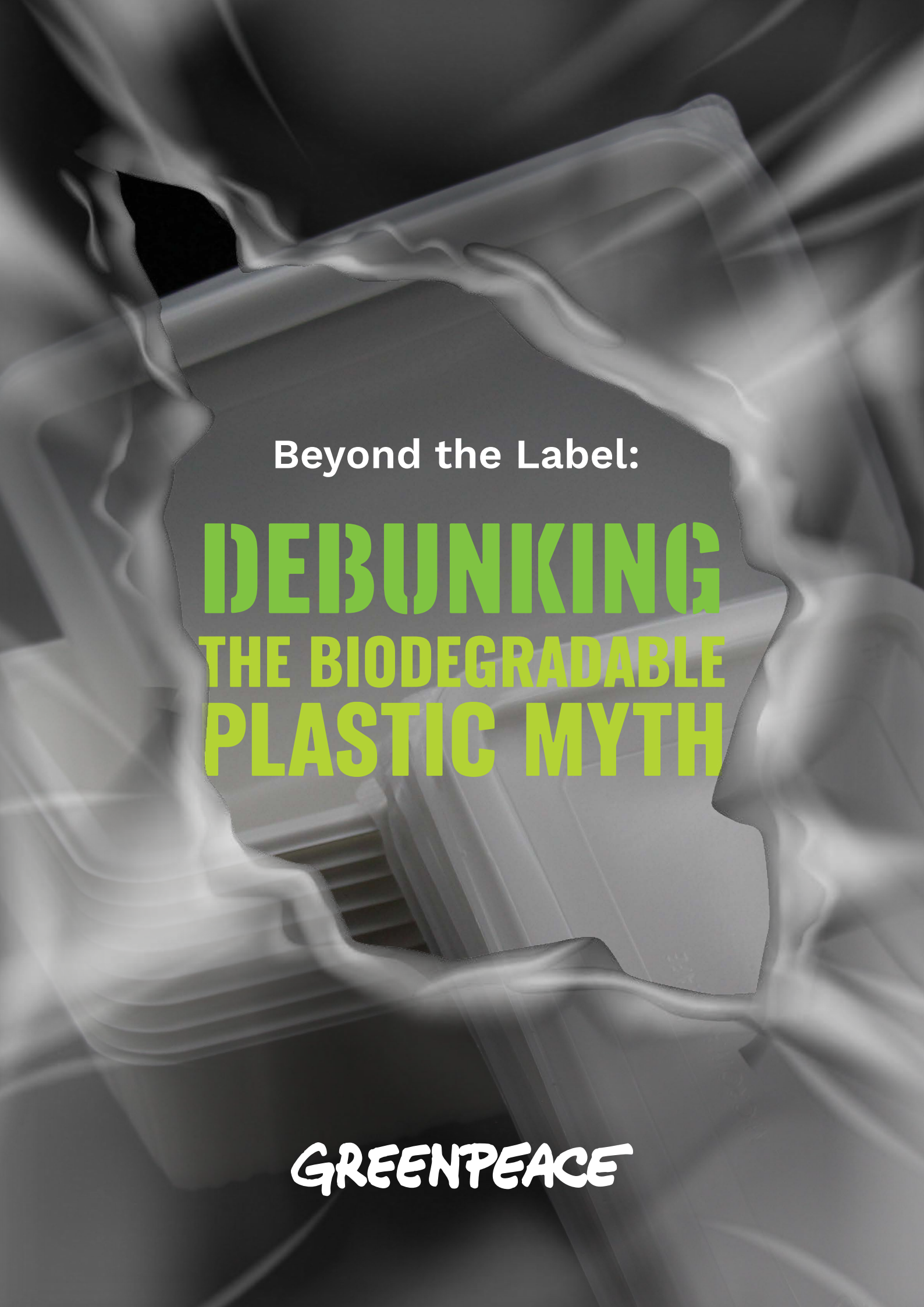




Beyond the Label:

**DEBUNKING
THE BIODEGRADABLE
PLASTIC MYTH**

GREENPEACE

คำสงวนสิทธิ์

กรีนพีซ ประเทศไทย จัดทำรายงานฉบับนี้ขึ้นเพื่อประโยชน์สาธารณะ และความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ด้วยต้องการนำเสนอข้อเท็จจริง อันเป็นผลการวิจัยผลิตภัณฑ์ที่ระบุว่าเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ วัตถุดิบจากธรรมชาติและพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเท่านั้น ไม่ได้มีวัตถุประสงค์หรือเจตนาสร้างความเสียหายต่อบริษัทหรือ บุคคลที่เกี่ยวข้องในรายงานฉบับนี้แต่ประการใด



เผยแพร่เมื่อ ธันวาคม 2567 โดย กรีนพีซ ประเทศไทย

ผู้เขียนหลัก: พิชามญช์ ธีรรอด

คณะผู้วิจัย: ผศ.เพ็ญจันทร์ ละอองมณี | ปานระวี คชพันธุ์ | นัสชนก รวยดี | ศศิกา สิงห์สูงศรี

บรรณาธิการ: พิชชาพลอย วงศ์มหาดเล็ก

ผู้ออกแบบรูปเล่มและอาร์ตเวิร์ค: ชนนิกันต์ วิวัฒน์วงศา

ภาพ: ธีชกร กิจไชยภณ / กรีนพีซ | ฤชงค์ แซ่เล้า / กรีนพีซ | ปานระวี คชพันธุ์

GREENPEACE

กรีนพีซ เป็นองค์กรรณรงค์อิสระระดับสากล ที่ลงมือทำเพื่อเปลี่ยนแปลง
ทัศนคติ และพฤติกรรม ปกป้องสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสันติภาพ

สารบัญ

- 02 ทำไมต้องศึกษาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์พลาสติก
 ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
- 04 วัตถุประสงค์การศึกษา
- 06 วิธีการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และขอบเขตของการศึกษา
- 17 ผลการวิเคราะห์
- 24 ทางออกลอง (FALSE SOLUTIONS)
- 28 ทางออกที่แท้จริง 3 ประการที่ควรให้ความสำคัญ
 - ระบบมัดจำสินค้าและระบบใช้ซ้ำ
 - ระบบเติม นำภาชนะมาซื้อเฉพาะสินค้าที่ตนเองต้องการ
 โดยไม่มีบรรจุภัณฑ์
 - ลงทุนกับนวัตกรรม
- 30 ข้อเสนอเชิงนโยบาย
- 31 บรรณานุกรม

ทำไมต้องศึกษา
ผลิตภัณฑ์และ
บรรจุภัณฑ์
พลาสติกที่
ย่อยสลายได้
ทางชีวภาพ



ประเทศไทยใช้โบบายงดแจกถุงพลาสติกในห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต และร้านสะดวกซื้อตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 (มติคณะรัฐมนตรี 12 พ.ย. 2562) ซึ่งเป็นหนึ่งในกลไกการขับเคลื่อนการงดให้ถุงพลาสติกเพื่อลด และเลิกใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Single-Use Plastic) ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ภายใต้ Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561-2573 ตามที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสนอต่อคณะรัฐมนตรี โดยกำหนดให้เป็นนโยบายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชนในการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ การสร้างการรับรู้ และความเข้าใจกับผู้บริโภค และผู้ประกอบการเกี่ยวกับมาตรการการงดให้ถุงพลาสติก นอกจากนี้ยังมีนโยบายให้การสนับสนุนผู้ประกอบการในการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อผลิตวัสดุทดแทนพลาสติก รวมทั้งการร่วมสร้างจิตสำนึกการลดการใช้ถุงพลาสติกและส่งเสริมพฤติกรรมในการแยกขยะควบคู่กันไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดปัญหาขยะพลาสติก

ในขณะที่อัตราการผลิตพลาสติกของไทยเพิ่มสูงขึ้น และมีการคาดการณ์ว่าจะเพิ่มสูงขึ้นทุกปี¹ รวมถึงการผลิตพลาสติกพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate: PET) ที่นิยมนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์อาหาร เช่น ขวดน้ำ กล่องอาหาร เป็นต้น ก็มีอัตราการผลิตเพิ่มสูงขึ้นทุกปีเช่นเดียวกัน² ในช่วงเวลาเดียวกันบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ระบุว่า “ย่อยสลายได้ในธรรมชาติหรือใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ” เริ่มมีให้เห็นในท้องตลาดมากขึ้น แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติกระยะที่ 2 (พ.ศ. 2566-2570)³ ได้กล่าวถึงพลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ (Compostable Plastics) อย่างชัดเจน อาทิ มาตรการด้านการส่งเสริมสนับสนุนมาตรการภาษีด้านการลดหย่อนภาษีให้แก่ผู้ผลิต การสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อการผลิตพลาสติกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของพลาสติกชีวภาพประเภท พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid: PLA) จากมันสำปะหลัง การปฏิรูปผู้ประกอบการสู่อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ ประเทศไทยได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ให้เป็นฐานผลิตพลาสติกชีวภาพของโลก และกำลังก้าวขึ้นมาเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพอันดับ 2 ของโลกด้วย⁴

ในขณะที่พลาสติกที่ระบุว่า “ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติหรือใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ” ได้รับการสนับสนุนให้เป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนพลาสติกดั้งเดิมและถูกระบุว่า “เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม”⁵ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาและติดตามทดสอบว่า **บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ และพลาสติกที่ย่อยสลายได้ในธรรมชาติ**เหล่านั้นสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติได้จริงหรือไม่ ซึ่งหากการย่อยสลายเกิดขึ้นช้า หรือเกิดการแตกเป็นพลาสติกขนาดเล็ก (Microplastics) การใช้พลาสติกทดแทนเหล่านั้นอาจไม่สามารถลดปัญหาขยะพลาสติกในปัจจุบันให้ลดน้อยลงไปได้ ในทางกลับกันอาจกลายเป็นการทำให้ปัญหาขยะพลาสติกรุนแรงมากขึ้น จากการที่ผู้บริโภคไม่พยายามลดใช้พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง เนื่องจากเข้าใจว่าบรรจุภัณฑ์ทดแทนเหล่านั้นไม่ก่อปัญหาขยะพลาสติก ดังนั้นเพื่อเฝ้าระวังปัญหาขยะพลาสติก กรีนพีซ ประเทศไทยจึงดำเนินโครงการศึกษาอัตราการย่อยสลายและโอกาสในการเป็นแหล่งไมโครพลาสติก ของพลาสติก 11 ผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตแสดงเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ว่าย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเน้นเฉพาะ “ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง” ด้วยการทำงานร่วมกับคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ให้เป็นนักศึกษาอัตราการย่อยสลายและโอกาสในการเป็นแหล่งไมโครพลาสติกของพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ



นักวิจัยใช้น้ำกลั่นชะล้างสิ่งที่หลุดออกมาจากผลิตภัณฑ์
เพื่อนำไปวิเคราะห์ว่ามีไมโครพลาสติกหรือไม่

วัตถุประสงค์ ของการศึกษา





◀ **คณะผู้วิจัยกำลังเรียงผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์พลาสติก**
ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพในหลุม
สำหรับเตรียมฝังดิน

รายงาน **“Beyond the Label: Debunking the Biodegradable Plastic Myth”** เป็นรายงานที่นำเสนอผลการทดลองของผลิตภัณฑ์ที่มีการระบุว่าเป็นผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติและพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ในการทดสอบเป็นการทดสอบประสิทธิภาพด้านการย่อยของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ และความเป็นไปได้ในการแตกตัวเป็นไมโครพลาสติก โดยจำแนกเป็น **1) อัตราการย่อยสลายของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ระบุว่าเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และ 2) ความหนาแน่นของจำนวนชิ้นส่วนขนาดเล็กที่หลุดรอดหรือแตกหักออกมาจากผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ระบุว่าเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ** โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. กระตุ้นให้เจ้าของแบรนด์สินค้าและธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ตระหนักถึงบทบาทของตนในฐานะผู้ผลิตสินค้าให้มีวิธีการแก้ปัญหาวิกฤตมลพิษพลาสติกที่ต้นทาง และมีความยั่งยืน
2. ให้ข้อมูลผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลให้เกิดการลดรอยเท้าพลาสติก
3. สร้างความตระหนักรู้แก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับการบริโภคและการผลิตอย่างรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการสร้างความรู้ความเข้าใจและการรู้เท่าทันในเรื่องการใช้ฉลากสีเขียวหรือฉลากอื่น ๆ บนบรรจุภัณฑ์สินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
4. การกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหามลพิษพลาสติกที่ถูกต้องและถูกทาง
5. ปกป้องผลประโยชน์สาธารณะ ด้วยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่เพื่อการตัดสินใจของผู้บริโภค

วิธีการคัดเลือก ผลิตภัณฑ์ และขอใบเวต ของการศึกษา



กรีนพีซ ประเทศไทยคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีการระบุบนบรรจุภัณฑ์หรือฉลากว่าเป็น “พลาสติกที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ” “Biodegradable” “เยื่อกระดาษ” “พลาสติกชีวภาพชนิดพิเศษที่ผลิตจากพืช สามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติ”

พลาสติกที่ระบุว่าผลิตจากเทคโนโลยี BIO Mat. (Environmentally Degradable plastic 100%) และพลาสติกประเภท พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid: PLA) และ พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (Polybutylene succinate: PBS) โดยการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เกิดขึ้นในปี 2566 ดังนั้น ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่เผยแพร่รายงาน

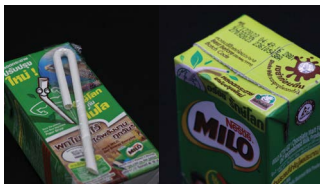
พลาสติกประเภทพอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid: PLA) เป็นพลาสติกที่มีวัตถุดิบตั้งต้นมาจากพืช เช่น แป้งที่ได้จากพืชพวกข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย โดยมีกระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการบดหรือม่พืชนั้นให้ละเอียดเป็นแป้ง จากนั้นทำการย่อยแป้งให้ได้เป็นน้ำตาล และนำไปหมัก (Fermentation) ด้วยจุลินทรีย์เกิดเป็นกรดแลคติก (Lactic acid : $C_3H_5O_3$) ซึ่งมีกรรมวิธีคล้ายการหมักเบียร์ จากนั้นนำกรดแลคติกที่ได้มาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างให้เป็นสารใหม่ที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวน เรียกว่าแลคไทด์ (Lactide) หลังจากนั้นนำมากลับในระบบสุญญากาศเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ของแลคไทด์ที่เป็น สายยาวขึ้นเรียกว่าพอลิแลคติกแอซิด⁶ พลาสติกประเภท PLA มีสมบัติเชิงกลที่ใกล้เคียงกับ PET และ PS มีความใส ขึ้นรูปได้ หลากหลาย และสามารถหาได้ง่าย⁷ นอกจากนี้ ตามการประมาณการของ European Bioplastic Association⁸ พลาสติก PLA มีส่วนแบ่งตลาดมากที่สุด คือ 31% และจะคิดเป็นสัดส่วนเกือบ 50% ของการผลิตภายในปี 2571⁹

พลาสติกประเภทพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (Polybutylene succinate : PBS) เป็นพอลิเอสเตอร์สังเคราะห์ชนิดหนึ่งที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ระหว่างกรดซัคซินิก (Succinic acid) และ 1,4-บิวเทนไดออล (1,4-Butanediol) ซึ่งมอนอเมอร์ทั้งสองชนิดนี้ได้จากแหล่งปิโตรเคมี ทำให้ PBS มีอัตราการสลายตัวที่ช้ากว่าพอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid : PLA) หรือพลาสติกชีวภาพทั่วไปที่สังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบทางธรรมชาติ โดยพลาสติกประเภท PBS ถูกนำไปใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์กว่า 57.5% เป็นอันดับ 1 และการเกษตรเป็นอันดับ 2 อยู่ที่ 15% ในปี 2563¹⁰



ตารางที่ 1:

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบและวัสดุที่ใช้ผลิตที่ผู้ผลิตระบุไว้

ผลิตภัณฑ์	ข้อมูลและวัสดุที่ใช้ผลิตที่ผู้ผลิตระบุไว้	ฉลากบนบรรจุภัณฑ์
แก้วกระดาษ All café	กระดาษเคลือบพอลิบิวทีลีนซัคซิเนต (Polybutylene succinate: PBS) ¹¹	
แก้วพลาสติก Inthanin	พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid: PLA) ¹²	
ถุงหูหิ้ว Smart-R	ระบุไว้บนผลิตภัณฑ์ว่า Biodegradable	
ถุงหูหิ้วรักษ์โลก AdvanceBIO	ผลิตด้วยเทคโนโลยี BIO Mat. (Environmentally Degradable plastic 100%) ย่อยได้ในบ่อฝังกลบขยะ ไม่เป็นไมโครพลาสติก ¹³	
ถุงน้ำตาลมิตรผล	ทำจากกระดาษคราฟต์ ด้านในป้องกันความชื้น ด้วยพลาสติกชีวภาพชนิดพิเศษที่ผลิตจากพืช สามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติได้ในสภาวะปุ๋ยหมัก ¹⁴	
หลอดกระดาษไมโล	เยื่อกระดาษ	

ประเภทของผลิตภัณฑ์	วัสดุที่ใช้ผลิตที่ระบุไว้บนบรรจุภัณฑ์	ฉลากบนบรรจุภัณฑ์
หลอดพลาสติก Amazon	Bio PSB + PLA ที่ผลิตจากพืช 100% คือ อ้อย และข้าวโพด ย่อยสลายได้โดยการฝังกลบ 180 วัน ¹⁵ หลอดผลิตจากพืชและย่อยสลายสู่ธรรมชาติ 100% Straw made from plants 100% compostable material	
กล่องพลาสติก UNI-WARE	ระบุบนฉลาก “ผลิตภัณฑ์มีวัตถุดิบผสมผสานกับเยื่อธรรมชาติ โดยสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำย่อยสลายได้” ระบุไว้บนบรรจุภัณฑ์ว่า PP	
กล่องพลาสติก Smart-R	Bio Plastic Food Box Square กล่องย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Degradable) ผลิตจากวัตถุดิบไบโอเมทที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ไม่มีสารพิษตกค้าง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยังระบุ PP ไว้บนบรรจุภัณฑ์	
ทิชชูเปียก Watsons	ระบุว่า 100% Plant-Based Wipes และ Biodegradable Wipes ¹⁶	
จานกระดาษชานอ้อย Lotus's	เยื่อกระดาษชานอ้อย	

** เทคโนโลยี BIO Mat. เป็นการนำแร่ธาตุจากธรรมชาติมาผนวกกับพืชผลการเกษตรขึ้นรูปด้วยโพลีเมอร์ สามารถย่อยสลายได้ภายใน 5 ปี** ในสภาวะควบคุม

การออกแบบ การศึกษา

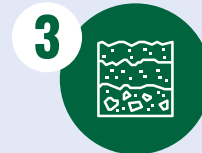
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะถูกทดสอบการย่อยสลาย
ภายใต้ 3 สภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบ ได้แก่



ในสภาพแวดล้อมจำลองของ
น้ำทะเล โดยใช้ผลิตภัณฑ์และ
บรรจุภัณฑ์ในตู้ปลาที่น้ำมีความ
เค็ม 30 ppt (Part Per Thousand
- หน่วยวัดความเค็ม) ตั้งอยู่
กลางแจ้ง ได้รับแสงแดดโดยตรง
เติมอากาศผ่านสายอากาศ
ตลอดเวลา เป็นเวลา 161 วัน



ในสภาพแวดล้อมจริง
คือในทะเล
เป็นเวลา 135 วัน



ฝังอยู่ในดิน
เป็นเวลา 178 วัน

โดยบรรจุภัณฑ์ที่ใส่ในทะเล และฝังดิน จะมีสองชุดการทดลองย่อย คือชุดการทดลองที่ใส่ไว้ในถุงผ้ากรองรูเปิด
ขนาด 198 ไมครอน เพื่อให้สามารถเก็บเศษบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายออกมา และชุดการทดลองที่สัมผัสกับ
สิ่งแวดล้อมโดยตรงเพื่อแสดงสถานการณ์การย่อยสลายจริง

ก่อนทำการทดลองทุกตัวอย่างจะถูกถ่ายภาพ และชั่งน้ำหนักแห้งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น เมื่อบรรจุ
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใส่ถุงแล้วจะปิดปากถุงด้วยการเย็บ จะมีการใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ละ 3 ชิ้น (Triplicate
Analysis) ตัวอย่างจะถูกเก็บมาทุก ๆ 1 เดือน ในระยะเวลา 4-6 เดือน เพื่อตรวจสอบอัตราการย่อยของตัวอย่าง
ผลิตภัณฑ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม ตัวอย่างจะถูกนำมาทำความสะอาด ตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไป
ถ่ายภาพและชั่งน้ำหนัก ถุงผ้ากรองที่ใส่ตัวอย่างจะถูกนำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำน้ำที่ล้าง
ทำความสะอาดถุงผ้าไปวิเคราะห์หาเศษชิ้นส่วนที่หลุดออกมาจากผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดลอง



ขั้นตอน การศึกษา



แช่ในตู้ปลาที่จำลอง สภาพแวดล้อมน้ำทะเล

1. กรองน้ำทะเล 10 ลิตร ที่ความเค็ม 30 PPT ใส่ในตู้ปลา (ขนาด 30 x 60 x 30 ซม.) จำนวน 42 ตู้ จะมี Air pump เติมออกซิเจนในน้ำผ่านสายยางออกซิเจนและหัวกระจายตลอดเวลา โดย Air pump จะถูกคลุมด้วยผ้ากรอง 198 ไมครอน
2. นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใส่ลงในตู้ปลา ปิดฝาตู้ปลาด้วยแผ่นกระจก ตั้งไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึง เพื่อจำลองสถานการณ์ที่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้แช่อยู่ในน้ำทะเล (ภาพที่ 1)
3. นำผ้ากรองขนาด 198 ไมครอน ใส่ในตู้ปลาในสภาวะเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ามีผ้ากรองที่ใช้ในการศึกษา ก่อให้เกิดไมโครพลาสติกระหว่างการศึกษหรือไม่
4. เมื่อครบตามกำหนดเวลาแช่ในแต่ละเดือน เทน้ำในตู้ปลากังหมดยกกรองผ่านผ้ากรองรูเปิดขนาด 98 ไมครอน เพื่อเก็บเศษวัสดุที่หลุดออกมาจากบรรจุภัณฑ์ ไปตรวจหาไมโครพลาสติก
5. นำน้ำที่ผ่านการกรองออกมาเทกลับไปในตู้ปลาเพื่อแช่ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ต่อไปอีก 1 เดือน

ภาพที่ 1:

ฝังการวางตัวอย่างในตู้ปลา





แช่น้ำทะเล

1. เตรียมตัวอย่าง จำนวน 4 ชุดการทดลอง เพื่อแช่ทิ้งไว้ในทะเล สำหรับเก็บชิ้นมาตรวจสอบผลเป็นเวลา 4 ครั้งในระยะเวลาประมาณ 4-6 เดือน แต่ละชุดการทดลองจะมีตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับศึกษาอัตราการย่อยสลาย จำนวน 3 ซ้ำ และศึกษาโอกาสในการกลายเป็นไมโครพลาสติกจำนวน 3 ซ้ำ
2. เตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาอัตราการย่อยสลาย โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์บรรจุใส่ไว้ในถุงอวนพอลิเอทิลีน ปิดปากถุงด้วยเชือกพอลิเอทิลีนจำนวน 3 ซ้ำ
3. เตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาโอกาสในการกลายเป็นไมโครพลาสติกของผลิตภัณฑ์ โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ไปใส่ในถุงผ้ากรองขนาดช่องเปิด 198 ไมครอน เย็บปิดปากถุงด้วยด้าย จำนวน 3 ซ้ำ
4. นำถุงผ้ากรอง และถุงตาข่าย ไปผูกติดกับไม้ไผ่ โดยให้แต่ละถุงห่างกัน 5 ซม. ด้านหัว และผูกปล่อยน้ำ ไว้ที่ด้านหัว และท้ายของไม้ไผ่
5. นำถุงไปติดตั้งในทะเล (ตามภาพที่ 2)
6. เมื่อครบตามกำหนดการแขวนตัวอย่างในทะเล ในแต่ละชุดการทดลอง จึงเก็บขึ้นมาทำความสะอาด และถ่ายภาพ
7. นำตัวอย่างไปทำความสะอาดเอาตะกอน และสิ่งเกาะติดออกให้หมด แล้วผึ่งให้แห้ง (ภาพที่ 3 และ 4)
8. นำตัวอย่างที่แห้งแล้วไปถ่ายภาพ



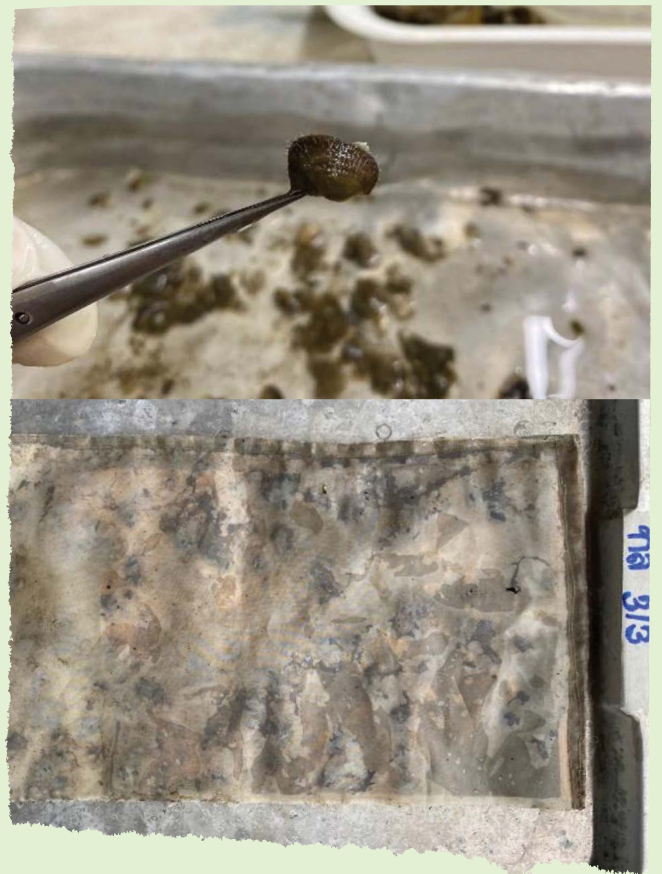
ภาพที่ 2:

ภาพแสดงผังการวางตัวอย่างในทะเล





▲
ภาพที่ 3:
 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อม
 ที่แช่อยู่ในทะเลก่อนทำความสะอาด



▲
ภาพที่ 4:
 สิ่งมีชีวิตเกาะติด (ภาพบน) และสิ่งมีชีวิต
 ที่เข้าไปในถุงกรองตั้งแต่เป็นระยะวัยอ่อน
 แล้วเติบโตอยู่ในถุงกรอง (ภาพล่าง)



3



ฝังอยู่ในดิน

1. เตรียมตัวอย่าง จำนวน 4 ชุดการทดลอง เพื่อฝังไว้ในดินบริเวณฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล สำหรับเก็บชิ้นมาตรวจสอบผลเป็นเวลา 4 ครั้งในระยะเวลา 4-6 เดือน แต่ละชุดการทดลองจะมีตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับศึกษาอัตราการย่อยสลาย จำนวน 3 ซ้ำ และศึกษาโอกาสในการกลายเป็นไมโครพลาสติกจำนวน 3 ซ้ำ
2. ขุดดินให้มีความลึก 5-10 ซม. (พื้นที่ฝัง เป็นบริเวณคัดดินบ่อเลี้ยงกุ้งของศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางทะเล) จำนวน 4 หลุม สำหรับฝังตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่จะฝังไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน และ 4 เดือนตามลำดับ
3. นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ถูกบรรจุไว้ในถุงผ้ากรองเย็บปิดปากถุงด้วยด้าย และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ถูกบรรจุใส่ถุงผ้าลงไปฝังกลบไว้ (ภาพที่ 5)
4. เมื่อครบตามกำหนดฝังของแต่ละหลุม ใช้จอบค่อย ๆ เอาดินออก จนถึงระดับความลึก 5 ซม. จากนั้นค่อย ๆ ใช้พลั่วมือ และพู่กัน เอาดินออก เพื่อนำตัวอย่างขึ้นมาถ่ายภาพ (ภาพที่ 6)
5. นำตัวอย่างไปทำความสะอาดเอาดินออก แล้วผึ่งให้แห้ง
6. นำตัวอย่างที่แห้งแล้วไปถ่ายภาพ
7. นำตัวอย่างที่แห้งแล้วไปชั่งน้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง เพื่อหาน้ำหนักที่แตกต่างกันของตัวอย่างก่อน และหลังจากนำไปฝังในดิน



ภาพที่ 5:
ภาพแสดงถึงการวาง
ตัวอย่างในหลุมฝัง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ที่สัมผัสกับดินโดยตรง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ในถุงผ้ารูปเปิด 198 ไมครอน



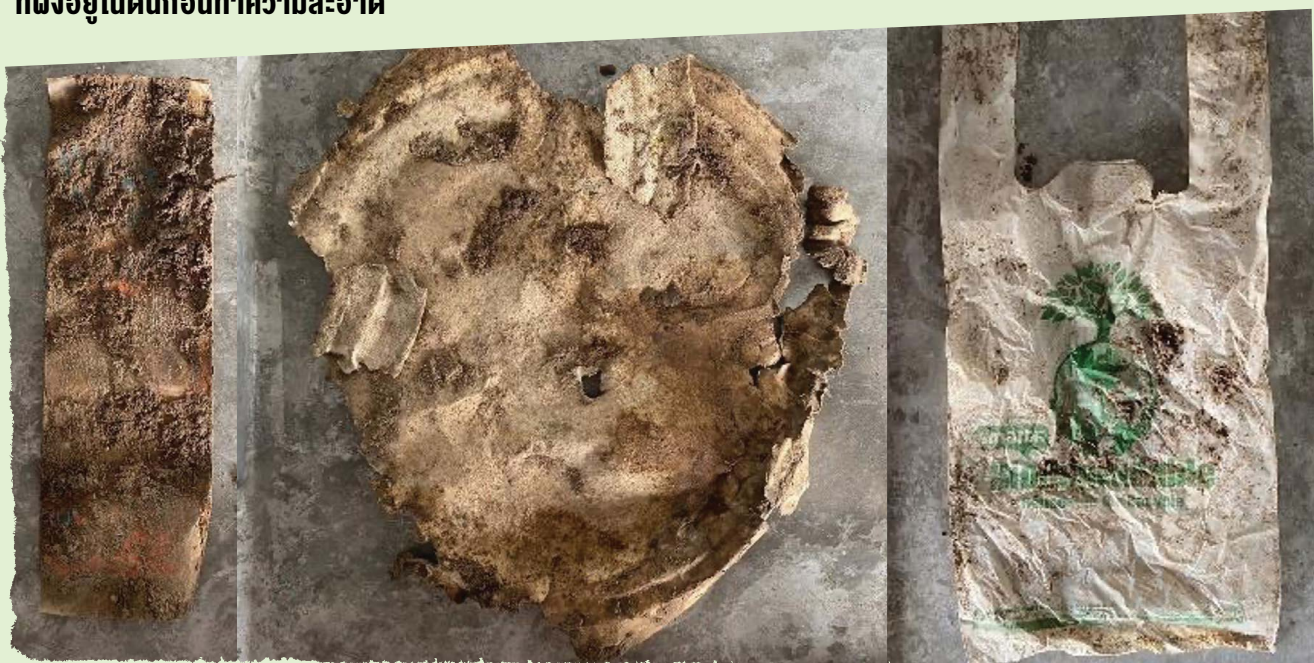
ภาพที่ 6:
การเก็บตัวอย่างหลังจาก
ฝังดินไว้ระยะเวลา 1 เดือน





ภาพที่ 7:

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อม
ที่ฝังอยู่ในดินก่อนทำความสะอาด





**การล้างตัวอย่าง
บนผ้ากรอง 198 ไมครอน**

หลังจากออกซิเดชันเสร็จสิ้น
ก่อนนำตัวอย่างที่อยู่บนผ้ากรองไปแยก
พลาสติกออกจากสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ
จากความท่วงจำเพาะที่แตกต่างกัน

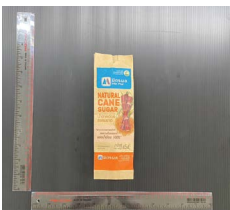
ผลการ วิเคราะห์

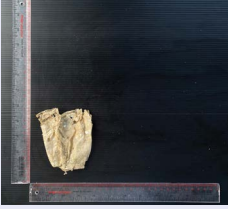
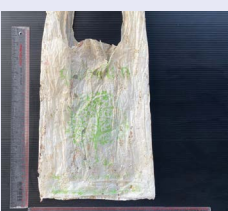
จากการศึกษาอัตราการย่อยสลาย และโอกาสในการ
เป็นแหล่งไมโครพลาสติกของพลาสติกที่ระบุไว้บน
ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ว่าย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 11 ผลิตภัณฑ์ เมื่อนำตัวอย่าง
ผลิตภัณฑ์ไปอยู่ในสภาวะต่าง ๆ 3 สภาวะ ได้แก่
แช่น้ำทะเล ฝังดิน และใส่ไว้ในตุ๋ปลาที่มีน้ำทะเล



ตารางที่ 2:

กรีนพีซนำเสนอข้อค้นพบสำคัญจากผลการศึกษา ดังนี้

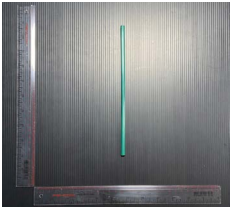
ผลิตภัณฑ์	ข้อมูลและวัสดุที่ใช้ผลิต ที่ผู้ผลิตระบุไว้	บรรจุภัณฑ์และวัสดุ ก่อนทำการทดลอง	 แช่อยู่ในตู้ปลาที่ใส่น้ำทะเล (หลังจากผ่านไป 161 วัน)
แก้วกระดาษ All café	กระดาษเคลือบพอลิเอทิลีนซัคซิเนต (PBS) GO GREEN ... SAVE THE WORLD Environmentally Friendly ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ สามารถย่อยสลายได้		
แก้วพลาสติก Inthanin	พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid: PLA) 100% แก้วย่อยสลายได้ Compostable		
ถุงหูหิ้ว Smart-R	ระบุไว้บนผลิตภัณฑ์ว่า Biodegradable ผลิตด้วยเทคโนโลยี BIO Mat. ถุงใบนี้ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ		
ถุงหูหิ้วรักษ์โลก AdvanceBIO ¹⁷	ผลิตด้วยเทคโนโลยี BIO Mat. (Environmentally Degradable plastic 100%) ย่อยได้ในบ่อฝังกลบขยะ ไม่เป็นไมโครพลาสติก ถุงใบนี้ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ		
ถุงน้ำตาลมิตรผล	บรรจุภัณฑ์นี้ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ทำจากกระดาษคราฟ ด้านในป้องกันความชื้นด้วยพลาสติกชีวภาพชนิดพิเศษที่ผลิตจากพืช สามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติได้ในสภาวะปุ๋ยหมัก ¹⁸		
หลอดกระดาษไมโล	เยื่อกระดาษ		

 แห่อยู่ในทะเล (หลังจากผ่านไป 135 วัน)	 ฝังดิน (หลังจากผ่านไป 178 วัน)	การย่อยสลาย ในสิ่งแวดล้อม ผลความเป็นไปได้ที่จะเป็น แหล่งไมโครพลาสติก	
		 ย่อยเล็กน้อย  ย่อย 92%  ย่อย 95%  ไม่พบ  พบ  ไม่พบ	
		 ไม่ย่อย มีสีหลุด  ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  พบ (สีที่หลุดออกมา)  ไม่พบ  ไม่พบ	
		 ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	
		 ไม่ย่อย สีพิมพ์ลายซีด  ไม่ย่อย มีรอยขาด  ไม่ย่อย  ไม่พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	
		 ไม่ย่อย  ย่อย 90%  ย่อย 42%  ไม่พบ  พบ  พบ	
ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	 ไม่ย่อย  ย่อย 100%  ย่อย 100%  ไม่พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	



ตารางที่ 2: (ต่อ)

กรีนพีซนำเสนอข้อค้นพบสำคัญจากผลการศึกษา ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	ข้อมูลและวัสดุที่ใช้ผลิต ที่ผู้ผลิตระบุไว้	บรรจุภัณฑ์และวัสดุ ก่อนทำการทดลอง	แช่อยู่ในตู้ปลาที่ใส่น้ำทะเล (หลังจากผ่านไป 161 วัน)
หลอดพลาสติก Amazon	Bio PSB + PLA ที่ผลิตจากพืช 100% คือ อ้อยและข้าวโพด ย่อยสลายได้โดย การฝังกลบ 180 วัน Straw made from plants 100% compostable material หลอดผลิตจากพืชและย่อยสลาย สู่ธรรมชาติ 100%		
กล่องพลาสติก UNI-WARE	ระบุบนฉลาก “ผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุดิบ ผสมผสานกับเยื่อธรรมชาติ โดยสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ ย่อยสลายได้” ระบุไว้บนบรรจุภัณฑ์ว่า PP		
กล่องพลาสติก Smart-R	Bio Plastic Food Box Square กล่องย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Degradable) ผลิตจากวัตถุดิบ ไบโอเมกที่สามารถย่อยสลาย ได้ตามธรรมชาติ ไม่มีสารพิษ ตกค้าง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยังระบุ PP ไว้บนบรรจุภัณฑ์		
ทิชชูเปียก Watsons	ระบุว่า 100% Plant-Based Wipes และ Biodegradable Wipes		
จานกระดาษชานอ้อย Lotus's	เยื่อกระดาษชานอ้อย		

		การย่อยสลาย ในสิ่งแวดล้อม ผลความเป็นไปได้ที่จะเป็น แหล่งไมโครพลาสติก	
แช่อยู่ในทะเล (หลังจากผ่านไป 135 วัน)	ฝังดิน (หลังจากผ่านไป 178 วัน)	 ไม่ย่อย สีซีด  ย่อย 90%  ย่อย 2%  ไม่พบ  พบ  พบ	
		 ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	
		 ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  ไม่ย่อย  ไม่พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	
ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	 ขาดเป็นชิ้น  ย่อย 100%  ย่อย 100%  ไม่พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	
ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	ไม่พบชิ้นส่วน ผลิตภัณฑ์	 ขาดเป็นชิ้น  ย่อย 100%  ย่อย 100%  ไม่พบ  ไม่พบ  ไม่พบ	

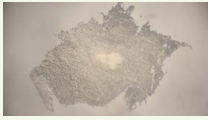
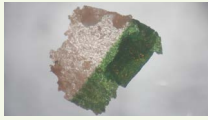
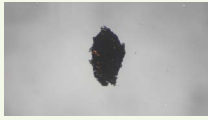
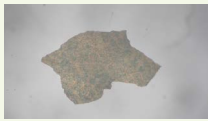
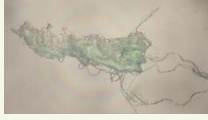
หมายเหตุ:

- อัตราการย่อยสลาย คำนวณจาก “น้ำหนัก” ของบรรจุภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่ทำการศึกษานี้สามารถสืบค้นกำหนดระยะเวลาในการย่อยสลายได้ คือ ถุงหูหิ้วรักษ์โลก AdvanceBIO และ ถุงหูหิ้ว Smart-R ซึ่งระบุว่า ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยี BIO Mat. และ หลอดพลาสติก Amazon เท่านั้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ไม่ปรากฏข้อมูลระยะเวลาการย่อยสลาย อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ระบุหรือประชาสัมพันธ์ว่า “ย่อยสลายได้” นั้น มักมีหลักเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาในเรื่องของอุณหภูมิ ความชื้น ออกซิเจน และจุลินทรีย์ ร่วมด้วย



ตารางที่ 3:

ไบโอพลาสติกที่พบในการศึกษา

ผลิตภัณฑ์	สภาพแวดล้อม	ภาพตัวอย่าง ที่แตกตัวออกมา	จำนวนชั้นของวัสดุที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มี ขนาดเล็กกว่า 500 ไมครอน จากการเก็บตัวอย่าง แต่ละครั้ง หลังจากทิ้งไว้ใน 3 สภาวะ
แก้วกระดาษ All café	 ในทะเล		25 ชั้น
	 ฝังดิน		1,505 ชั้น
แก้วพลาสติก Inthanin	 ในตู้ปลา	 	1,389 ชั้น
ถุงหิ้ว Smart-R	 ในตู้ปลา		ชั้นส่วนที่พบนี้มีสีเขียวกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งคาดว่าเป็นส่วนของสีพิมพ์ลายบนถุง
ถุงน้ำตาล มิตรผล	 ในทะเล	 สีพิมพ์ลาย	10,055 ชั้น
	 ฝังดิน	 เยื่อพลาสติก	27 ชั้น
หลอดพลาสติก Amazon	 ในทะเล		460 ชั้น
	 ฝังดิน		4 ชั้น
กล่องพลาสติก UNI-WARE	 ในตู้ปลา		43 ชั้น

ผลการศึกษาอัตราการย่อยสลาย ใน 3 สภาพแวดล้อม

การทดลองแช่ในตู้ปลาที่ใส่น้ำทะเล ที่มีการเติมออกซิเจนตลอดเวลา:

1. ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ย่อย คือ แก้วพลาสติก Inthanin ที่ผลิตจากพลาสติก PLA, ถุงหูหิ้ว Smart-R, กล่องพลาสติก UNI-WARE, ถุงหูหิ้วรักโลก AdvanceBIO¹⁹, ถุงน้ำตาลยี่ห้อมิตรผล, หลอดกระดาษยี่ห้อโมโล, หลอดยี่ห้อ Amazon, และกล่องยี่ห้อ Smart-R ส่วนก๊วยชูป๊ายก Watsons, จานกระดาษชานอ้อย Lotus's มีลักษณะขุ่นเป็นชั้น ๆ
2. เฉพาะแก้วกระดาษ All café เท่านั้นที่มีการย่อยเล็กน้อย

การทดลองแช่ในน้ำทะเล:

1. ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ย่อย คือ แก้วพลาสติก Inthanin, ถุงหูหิ้ว Smart-R, ถุงหูหิ้วรักโลก AdvanceBIO, กล่องพลาสติก UNI-WARE, และกล่องยี่ห้อ Smart-R
2. ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ย่อย 100% หลอดกระดาษโมโล, ก๊วยชูป๊ายก Watsons และจานกระดาษชานอ้อย Lotus's
3. ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยบางส่วน คือ แก้วกระดาษ All café ถุงน้ำตาลมิตรผล และหลอดพลาสติก Amazon

การทดลองฝังไว้ในดิน:

1. บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ย่อย คือ แก้วพลาสติก Inthanin, ถุงหูหิ้ว Smart-R, ถุงหูหิ้วรักโลก AdvanceBIO, กล่องพลาสติก UNI-WARE, และกล่องยี่ห้อ Smart-R
2. บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยบางส่วน คือ แก้วกระดาษ All café, ถุงน้ำตาลยี่ห้อมิตรผล
3. บรรจุภัณฑ์ที่ย่อย 100% คือ หลอดกระดาษยี่ห้อโมโล, ก๊วยชูป๊ายก Watsons, จานกระดาษชานอ้อย Lotus's ส่วนหลอดพลาสติก Amazon ย่อยสลายเพียง 2% เท่านั้น



ตัวอย่างที่ได้รับการเติมสารละลาย
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30%
ตัวอย่างละ 50 มล. ที่ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อ
ปล่อยให้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ย่อยสาร
อินทรีย์ต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่กับตัวอย่าง

ผลการศึกษาการพบไมโครพลาสติก ใน 3 สภาพแวดล้อม

การทดลองแช่ในตู้ปลาที่ใส่น้ำทะเล ที่มีการเติมออกซิเจนตลอดเวลา:

บรรจุภัณฑ์ที่**พบไมโครพลาสติก** คือ แก้วพลาสติก Inthanin ซึ่งมาจากสีที่หลุดลอกออกมา, ถุงหูหิ้ว Smart-R, และกล่องพลาสติก UNI-WARE

การทดลองแช่ในน้ำทะเล:

บรรจุภัณฑ์ที่**พบไมโครพลาสติก** คือ แก้วกระดาษ All café, ถุงน้ำตาลยี่ห้อมิตรผล และหลอดพลาสติก Amazon

การทดลองฝังไว้ในดิน:

บรรจุภัณฑ์ที่**พบไมโครพลาสติก** คือ ถุงน้ำตาลยี่ห้อมิตรผล และหลอดพลาสติก Amazon

ผลการศึกษาแบ่งตามลักษณะบรรจุภัณฑ์

- บรรจุภัณฑ์แก้วกระดาษเคลือบพอลิเอทิลีนซักซิเนต (PBS) ตรา All café, ถุงน้ำตาลยี่ห้อมิตรผล ซึ่งผู้ผลิตระบุว่าจะผลิตจากพืช สามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติได้ และหลอด **Bio PBS + PLA** แบรินด์ Amazon **มีอัตรา การย่อยในทะเล 90% และฝังดิน 2% และพบไมโคร พลาสติก** ส่วนแก้วกาแฟ/พลาสติก Inthanin ผลิตจาก พลาสติก PLA ไม่มีการย่อยสลาย แต่พบไมโครพลาสติก จากสีพิมพ์ลายบนแก้วพลาสติก
- ถุงหูหิ้ว Smart-R ซึ่งระบุบนผลิตภัณฑ์ว่า **Biodegradable** และกล่องพลาสติก UNI-WARE ที่ระบุบนฉลากว่า **Keep the earth, Keep the environment** และ **‘ผลิตภัณฑ์มีวัตถุดิบผสมผสาน กับเยื่อธรรมชาติ โดยสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ ย่อยสลายได้’** ไม่มีการย่อยสลาย แต่พบไมโคร พลาสติก ถุงหูหิ้วพลาสติก Smart-R พบสีพิมพ์ ลายบนถุง และมีเศษชิ้นส่วนที่หลุดออกมาจากฟากกล่อง พลาสติก UNI-WARE
- ถุงหูหิ้วที่ระบุด้านหน้าถุงว่า ‘รักโลก’ ผลิตด้วยเทคโนโลยี BIO Mat. (Environmentally Degradable plastic 100%) และกล่องพลาสติกย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Degradable) ยี่ห้อ Smart-R **ไม่พบไมโครพลาสติก แต่ไม่มีการย่อยสลาย**

ทางออกหลอวง FALSE SOLUTIONS

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า **ผลิตภัณฑ์พลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ**
พลาสติกชีวภาพ หรือพลาสติกชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
(Biodegradable plastics) ไม่ใช่ทางออกของการยุติวิกฤตมลพิษพลาสติก

ผลการศึกษาส่กอน ความไม่สอดคล้องระหว่าง “ฉลากกับผลการทดลองที่เกิดขึ้นจริง”

- **ถุงน้ำตาลมิตรผล** ระบุไว้บนฉลากที่กล่าวว่า “บรรจุภัณฑ์นี้ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ทำจากกระดาษคราฟ ด้้านในป้องกันความชื้นด้วยพลาสติกชีวภาพชนิดพิเศษจากพืชสามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติในสภาวะปุ๋ยหมัก”²⁰ อย่างไรก็ตาม จากการนำชิ้นส่วนของถุงน้ำตาลมิตรผลใหม่ในส่วนที่เป็นพลาสติกเคลือบไปตรวจสอบด้วยเครื่อง Raman Spectroscopy พบว่า แสดงลักษณะสอดคล้องมากที่สุดกับพลาสติกประเภท Polyethylene, Low density (HR Aldrich Raman) ซึ่งไม่สอดคล้องกับลักษณะที่ระบุไว้บนฉลาก พลาสติกประเภท Polyethylene, Low density หรือ LDPE มีอัตราการเก็บรวบรวมอยู่ที่ 9-25% เท่านั้น และอัตราการหลุดรอดไปอยู่ที่หลุมฝังกลบคือ 75-91%²¹ ทั้งนี้ จากผลการศึกษาพบว่า ถุงน้ำตาลมิตรผลมีการย่อยในดิน 42% และพบไมโครพลาสติก
- **ผู้ผลิตหลอดพลาสติก Amazon** ระบุว่า หลอดผลิตจากพลาสติกประเภท Bio PBS และ PLA สามารถย่อยสลายได้ด้วยการฝังกลบ 180 วัน แต่โดยทั่วไป ลักษณะการย่อยสลายของพลาสติกประเภท Bio PBS และ PLA จะเป็นลักษณะการย่อยสลายทางชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Compostable) คือ การย่อยสลายได้ทางชีวภาพจะเกิดขึ้นในโรงย่อยอุตสาหกรรมที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ออกซิเจนและจุลินทรีย์ช่วยย่อยเท่านั้น²² ดังนั้น เมื่อนำพลาสติก PLA และ PBS ไปใช้ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ จึงทำให้เรายังคงเห็นหลอดอยู่ในสภาพที่ไม่ย่อยสลายแม้ฝังดินไว้ 178 วันแล้วก็ตาม
- **บนฉลากของกล่องพลาสติก UNI-WARE** ระบุว่า “ผลิตภัณฑ์นี้มีวัตถุดิบผสมผสานกับเยื่อธรรมชาติ โดยสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ ย่อยสลายได้” แต่บนตัวกล่องกลับระบุตัวอักษร PP ซึ่งหมายถึงกล่องผลิตจากพลาสติกประเภท Polypropylene ซึ่งตรงกับการตรวจด้วยเครื่อง Raman Spectroscopy ซึ่งเป็นพลาสติกที่แข็งแรงทนทาน แต่จากการทดสอบนำไปใช้ในตู้ปลา พบไมโครพลาสติกด้วย ดังนั้นหากกล่องพลาสติก UNI-WARE หลุดออกไปสู่สิ่งแวดล้อม ตกแตกอยู่เป็นระยะเวลานาน ทำให้พลาสติกเสื่อมสภาพ แตกหัก และกลายเป็นไมโครพลาสติกได้
- **ถุงหูหิ้วรักษ์โลก AdvanceBIO และถุงหูหิ้ว Smart-R** ตลอดการศึกษาใช้ในทะเลและฝังดิน ไม่มีการย่อย มีเพียงคราบตะกอนและสิ่งมีชีวิตเกาะติดเท่านั้น แสดงให้เห็นว่า หากถุงหูหิ้วรักษ์โลก AdvanceBIO และถุงหูหิ้ว Smart-R หลุดไปอยู่ในทะเลและสิ่งแวดล้อม จะสามารถลอยอยู่ในทะเลและสิ่งแวดล้อมได้นานกว่า 135 วันและ 178 วันตามระยะเวลาการทดลอง โดยไม่เสียสภาพการเป็นถุงหูหิ้ว
- **บนบรรจุภัณฑ์ของกล่องพลาสติก Smart-R** ระบุบนฉลากว่า “Bio Plastic Food Box Square กล่องย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Degradable) ผลิตจากวัตถุดิบไบโอเมทที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ไม่มีสารพิษตกค้าง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” อย่างไรก็ตาม ได้ทดลองนำชิ้นส่วนกล่องพลาสติก Smart-R ใหม่ไปตรวจวัดด้วยเครื่อง Raman Spectroscopy พบว่าแสดงลักษณะความเข้มของการกระเจิงแสงแบบรามานสอดคล้องมากที่สุดกับ Polypropylene และผู้ผลิตกล่องพลาสติก Smart-R ระบุว่ากล่องว่าผลิตจากพลาสติก Polypropylene (PP) ผลการตรวจวัด ให้ผลเช่นเดียวกันกับที่ระบุไว้บนกล่อง คือเป็นพลาสติกชนิด Polypropylene ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อความที่ระบุไว้บนฉลาก จากการศึกษา กล่อง Smart-R ไม่ย่อยสลายในทุกสภาวะแวดล้อมและระยะเวลามีการศึกษา



▶ ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์
ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการทำการศึกษา

ในปัจจุบันที่ผู้บริโภคตื่นตัวเรื่องผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เจ้าของแบรนด์สินค้าและผู้ผลิตจึงพยายามปรับเปลี่ยนให้ตราสินค้าของตนเองมีกลิ่นอายรักโลกมากขึ้น เจ้าของแบรนด์หลายบริษัทจึงเปลี่ยนจากการใช้พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้งซึ่งมีวัสดุตั้งต้นมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมาเป็นพลาสติกฐานชีวภาพแทนและพลาสติกชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพ แม้ว่าการใช้พลาสติกที่มีวัตถุดิบตั้งต้นมาจากพืชหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะ **“ฟังดูดีกว่า”** การใช้พลาสติกที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่การใช้วัสดุทดแทนอาจกลายเป็นเพียงการย้ายปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากประเด็นหนึ่งไปอีกประเด็นหนึ่ง เช่น ปัญหาไมโครพลาสติกที่จัดการยากเพราะเล็กจนมองไม่เห็น ปัญหามลพิษทางอากาศในรูปแบบฝุ่นควันพิษ จากการเผาเพื่อการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตพลาสติก PLA²³

พลาสติกที่ใช้วัตถุดิบผลิตจากการเกษตรหรือธรรมชาติ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย โปรตีนจากถั่ว เซลูลोजจากพืช ฯลฯ โดยมีวัตถุดิบอื่นๆ เหล่านั้นเป็นส่วนประกอบหนึ่ง เพื่อลดระยะเวลาการย่อยสลาย **พลาสติกเหล่านี้ยังคงมีส่วนประกอบจากปิโตรเคมีและมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับพลาสติกแบบดั้งเดิมเป็นอย่างมาก** พลาสติกชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพมักจะแตกตัวเมื่อสัมผัสกับแสงแดด (photo-degradable), ออกซิเจน (oxo-degradable) และความชื้นในน้ำเป็นตัวแปรในการย่อยสลาย (Hydro-degradable)²⁴ ส่วนมากผลิตจากสารตั้งต้นชนิดเดียวกับกับพลาสติกแบบดั้งเดิมที่ผลิตจากปิโตรเคมี แล้วใส่สารเติมแต่ง

ที่มีคุณสมบัติช่วยเร่งให้พลาสติกแตกตัวเร็วขึ้น²⁵ ซึ่งส่งผลให้พลาสติกแตกตัวออกเป็นไมโครพลาสติกจำนวนมากมหาศาล คร่าชีวิตสัตว์ป่าจำนวนมากพร้อม ๆ กับเล็ดรอดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ **สิ่งที่อันตรายคือ การเก็บกวาดและจัดการไมโครพลาสติกที่หลุดรอดไปสู่สิ่งแวดล้อมนั้นเป็นสิ่งที่แทบจะเป็นไปไม่ได้เลย** รายงานการศึกษาวิจัยของกรีนพีซ อ่องกง พบไมโครพลาสติก 85% ของตัวอย่างอุจจาระของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม²⁶ และพบไมโครพลาสติกในแหล่งที่อยู่อาศัยในป่าห่างไกลของไต้หวัน ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์คุ้มครองหลายชนิดในไต้หวัน²⁷

ในท้ายที่สุดแล้ว พลาสติกฐานชีวภาพก็สามารถก่อมลพิษต่อโลกได้ไม่ต่างจากพลาสติกฐานฟอสซิลเลย มีพลาสติกฐานชีวภาพเกือบครึ่งหนึ่งที่ไม่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้²⁸ การย่อยสลายพลาสติกประเภทนี้ต้องอาศัยความร้อนและความชื้นที่เหมาะสมเพื่อให้จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเติบโต ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่พบได้ยากมากในธรรมชาติทั้งบนบกและในทะเล อีกทั้งพลาสติกฐานชีวภาพยังมีลักษณะภายนอกที่เหมือนกับพลาสติกฐานฟอสซิล ทำให้ยิ่งสร้างความยากและความลำบากในการคัดแยก ทำให้สามารถเล็ดรอดเข้าไปปนเปื้อนกระบวนการรีไซเคิลได้อย่างง่ายดาย ซึ่งนั่นจะทำให้พลาสติกปลายทางมีคุณภาพลดลง²⁹ รวมถึงในปัจจุบัน ประเทศไทยยังไม่มียุทธศาสตร์ในการรวบรวมขยะประเภทนี้แล้วนำไปกำจัดในเชิงอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม

ทางออกที่แท้จริง

3 ประการ

ที่ควรให้ความสำคัญ

กรีนพีซ ประเทศไทย สนับสนุนให้ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้ามี
แนวทางการแก้ปัญหาที่แท้จริง คือ การจัดการพลาสติกใช้ครั้งเดียว
ทิ้งที่ต้นทางและจัดการขยะพลาสติกที่กำลังล้นโลกได้อย่างตรงจุด
ไม่มุ่งไปที่การแก้ปัญหาที่ผิดพลาดหรือก่อให้เกิดปัญหาอื่นเพิ่มขึ้น
สิ่งที่ต้องเริ่มลงมือทำ คือ การสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่แท้จริง
เช่น ระบบใช้ซ้ำ และระบบเติมสินค้า และต้องยกเลิกวัฒนธรรม
“ใช้แล้วทิ้ง” เพื่อนำไปสู่การจัดการปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
การออกแบบวิถีชีวิต (lifestyle) ที่ยั่งยืน



ระบบมัดจำสินค้าและระบบใช้ซ้ำ

ระบบมัดจำสินค้า เป็นระบบที่ให้ลูกค้ายืมภาชนะของร้านหรือเจ้าของสินค้าด้วยการวางเงินมัดจำภาชนะจำนวนหนึ่ง แล้วนำมาคืนที่จุด drop off ที่ทางร้านกำหนดไว้หลังจากใช้งานเสร็จแล้ว ทางร้านจะนำภาชนะไปทำความสะอาดแล้วนำกลับมาใช้ซ้ำอีกครั้ง **ระบบมัดจำสินค้าจึงเป็นระบบที่สนับสนุน “การใช้ซ้ำ” ที่ยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อม** เพราะเป็นการลดใช้พลาสติกตั้งแต่ต้นทางและมีการใช้งานทรัพยากรหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ จนภาชนะที่ถูกผลิตขึ้นมาหมดอายุการใช้งาน ในปัจจุบัน ผู้ประกอบการในประเทศไทยหันมาสร้าง “ระบบใช้ซ้ำ” เพื่อจัดการปัญหาพลาสติกที่ต้นทาง เช่น EcoCrew ผู้ให้บริการภาชนะยืม/คืนในงานอีเวนต์ โดยให้บริการแก้วน้ำและภาชนะแก่ลูกค้าเพื่อนำไปใส่เครื่องดื่มและอาหารภายในงาน ผู้ใช้บริการจ่ายเงินมัดจำเพียง 10 บาท เมื่อใช้เสร็จแล้วก็นำกลับมาคืนที่จุดคืนภาชนะแล้วรับเงินมัดจำคืน



ระบบเติม นำภาชนะมาซื้อเฉพาะสินค้าที่ตนเองต้องการ โดยไม่มีบรรจุภัณฑ์

ระบบเติมสินค้าที่ร้านค้า หมายถึงระบบที่ลูกค้านำภาชนะส่วนตัวมาเติมสินค้าประเภทอาหาร เครื่องดื่ม อาหารแห้ง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ร้าน โดยเป็นการขายสินค้าตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ลูกค้าจะต้องนำภาชนะส่วนตัวมาใส่สินค้า จึงทำให้ไม่เกิดการสร้างขยะตั้งแต่แรก เพราะลูกค้าซื้อเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ตัวเองต้องการ ไม่มีบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องการกลับบ้านไปด้วย **สิ่งสำคัญคือการอนุญาตให้ลูกค้านำภาชนะส่วนตัวมาซื้อสินค้าได้** ตัวอย่างร้านขายสินค้าแบบไร้บรรจุภัณฑ์ เช่น ร้าน LESS:PLASTIC:ABLE ซึ่งลูกค้าสามารถนำภาชนะใช้ซ้ำของตนเองไปเติมสินค้าประเภทสบู่ และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่าง ๆ ได้



ลงทุนกับนวัตกรรม

ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้าสามารถ**พัฒนานวัตกรรมทางเลือกที่จะมากดแทนการพึ่งพาพลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง โดยมุ่งเน้นการออกแบบระบบและบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้ลดพลาสติกที่ไม่จำเป็นลง** เช่น บรรจุภัณฑ์น้ำดื่มที่ไม่มีฉลาก การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างระบบหมุนเวียนภาชนะ เช่น การใช้แอปพลิเคชันติดตามภาชนะในขั้นตอนการยืมและหลังจากที่ลูกค้าคืนภาชนะที่จุดคืนภาชนะเรียบร้อยแล้ว ในปัจจุบันมีการนำระบบใช้ซ้ำและระบบเติมสินค้าแบบใหม่มาใช้กันแล้วทั่วโลก เป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านบรรจุภัณฑ์และการขนส่งสินค้า อีกทั้งยังลดการปล่อยคาร์บอนและเป็นทางออกของวิกฤตพลาสติกที่ยั่งยืน เช่น Returnity³⁰ ให้บริการบรรจุภัณฑ์แบบใช้ซ้ำได้สำหรับบริษัทอีคอมเมิร์ซ โดยจัดส่งสินค้าแก่ลูกค้าด้วยกล่องใช้ซ้ำ RePack³¹ บริษัทสตาร์ทอัพจากประเทศฟินแลนด์ โดยผลิตบรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้จากวัสดุรีไซเคิล ผู้ซื้อสินค้าออนไลน์ต้องจ่ายเงินมัดจำเพื่อเลือกใช้บริการจัดส่งแบบ RePack หลังจากลูกค้าซื้อสินค้าจากร้านค้าออนไลน์ที่เข้าร่วมโครงการและได้รับสินค้าเรียบร้อยแล้ว พวกเขาสามารถพิบกกล่องบรรจุภัณฑ์ให้เหลือขนาดเล็กเท่ากระดาดเยินจดหมาย แล้วส่งคืนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย บรรจุภัณฑ์แต่ละชิ้นสามารถใช้ซ้ำได้อย่างน้อย 20 ครั้ง เป็นต้น

หากเรานำระบบใช้ซ้ำและระบบเติมสินค้าที่ไม่สร้างขยะพลาสติกมาผนวกกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน จะเปิดประตูความเป็นไปได้ที่น่าตื่นตาตื่นใจซึ่งสามารถเปลี่ยนโลกได้เลยทีเดียว

ข้อเสนอ เชิงนโยบาย

ภาครัฐ

รัฐบาลควรมีมาตรฐานของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สลายตัวได้ทางชีวภาพ ควรมีมาตรฐานบังคับในด้านการให้คำนิยามหรือเกณฑ์ในการใช้คำศัพท์เฉพาะบนฉลากบรรจุภัณฑ์ รวมถึงการจัดการเก็บบรรจุภัณฑ์หลังการใช้งานกลับเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้องด้วย เพื่อให้ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้าปฏิบัติตามได้อย่างเหมาะสม และทำให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง ตรงไปตรงมา และไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิด อย่างไรก็ตาม การแก้ไขปัญหามลพิษพลาสติกที่ยั่งยืน คือ การลดการผลิตพลาสติกลง เพื่อลดวิกฤตพลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง และปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพและอนุภูมิโกลาไม่ให้เห็น 1.5 องศาเซลเซียส

ผู้บริโภค

ความไม่สอดคล้องระหว่างข้อความบนฉลากกับความเป็นจริงของพลาสติกชนิดย่อยสลายได้ทางชีวภาพและพลาสติกชีวภาพ ทำให้ผู้บริโภคจำเป็นต้องตื่นตัวในการตรวจสอบฉลาก/การโฆษณาและประชาสัมพันธ์ ที่มีการระบุว่า “พลาสติกที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ” “Biodegradable” “ย่อยสลาย” “พลาสติกชีวภาพชนิดพิเศษที่ผลิตจากพืช สามารถย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติ” พลาสติกที่ระบุว่า “ผลิตจากเทคโนโลยีพิเศษ” และพลาสติกประเภท PLA และ PBS ว่าอาจจะไม่สามารถย่อยสลายได้ง่ายในสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติเสมอไป พลาสติกชนิดนี้มีความเป็นไปได้ในการเป็นแหล่งไมโครพลาสติกในธรรมชาติ การพิจารณาอย่างถี่ถ้วนและตรวจสอบการใช้คำศัพท์ในเชิงการตลาดก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นในฐานะสิทธิของผู้บริโภค

ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้า

การแก้ปัญหามลพิษที่ยั่งยืนจริง ๆ คือ การแก้ไขปัญหาด้านทางดังเช่น การเปรียบเทียบการปิดก๊อกน้ำแทนการใช้ช้อนชาวิดน้ำออก เมื่อน้ำล้นอ่าง ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้าต้องมุ่งไปที่การลดการผลิตพลาสติกที่เป็นปัญหาพลาสติกที่สามารถหลีกเลี่ยงได้และไม่มีควมจำเป็น (the problematic, unnecessary and avoidable plastic) แล้วหันมาสนับสนุน วัฒนธรรมการใช้ซ้ำ (Reuse) การสร้างระบบเติม (Refill) และคัดค้านนวัตกรรมและระบบเพื่อให้ใกล้เคียงกับการลดขยะมากที่สุด ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้าไม่ควรหันเหไปที่การแก้ปัญหาคือ ผิดทาง (False Solution) ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ในอนาคตได้

ผู้ผลิตและเจ้าของแบรนด์สินค้าจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับหลักการการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility หรือ EPR) ซึ่งเป็นไปตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle - PPP) แบรนด์จะต้องรับผิดชอบในการลดใช้พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้งในบรรจุภัณฑ์ของตนเองเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพของมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อม การออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้ลดพลาสติกที่เป็นปัญหา พลาสติกที่สามารถหลีกเลี่ยงได้และไม่มีควมจำเป็น การกระจายสินค้าโดยเน้นการสร้างระบบใช้ซ้ำ การเก็บกลับเพื่อเข้าสู่ระบบจัดการที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงความรับผิดชอบต่อการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสังคม โดยรอบที่ได้รับผลกระทบจากปัญหามลพิษพลาสติก เป็นต้น

บรรณานุกรม

- ¹ Krungsri (1 พฤศจิกายน 2566). Industry Outlook 2024–2026: Plastics. Available at: <https://www.krungsri.com>. Accessed 30 ตุลาคม 2567
- ² The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2566). Analysis of Markets and Technologies for Plastic Material Circularity in the Packaging Sectors in Thailand. Available at: <https://www.thai-german-cooperation.info>. Accessed 29 พฤศจิกายน 2567
- ³ กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2566). แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2566–2570). Available at: <https://www.pcd.go.th>. Accessed 25 พฤศจิกายน 2567
- ⁴ The Standard (18 สิงหาคม 2566). โอกาสใหม่เมืองเกษตรกรรม! ไทยขึ้นแท่นฮับไบโอพลาสติก หลัง ‘Braskem’ และบริษัทระดับโลก แห่ตั้งโรงงานที่ จ.ระยอง. Available at: <http://www.Thestandard.co>. Accessed 10 พฤศจิกายน 2567
- ⁵ กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2566). แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2566–2570). Available at: <https://www.pcd.go.th>. Accessed 25 พฤศจิกายน 2567
- ⁶ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2561). บทที่ 4 รายละเอียดข้อมูลพลาสติกชีวภาพประเภทพอลิแลคติกแอซิด (Poly(Lactic Acid)).โครงการเพิ่มศักยภาพฐานข้อมูลอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ. Available at: <http://asp.plastics.or.th>. Accessed 10 พฤศจิกายน 2567
- ⁷ ผศ.ดร.ศุภกิจ สุทธิเรืองวงศ์ (ม.ป.ป.). จากเปราะสู่เหนียว Toughed to Super Toughed PLA. Available at: <https://www.researchgate.net>. Accessed 30 ตุลาคม 2567
- ⁸ European Bioplastics (2023). Bioplastics Market Development Update 2023. Available at: <https://www.european-bioplastics.org>. Accessed 10 ตุลาคม 2567
- ⁹ Renewable Matter (23 มกราคม 2567). The “Sustainable” Bioplastic that Pollutes Bangkok’s Air. Available at: <https://www.renewablematter.eu>. Accessed 15 ตุลาคม 2567
- ¹⁰ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2561). บทที่ 8 รายละเอียดข้อมูลพลาสติกชีวภาพประเภทพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (Polybutylene succinate). Available at: <http://asp.plastics.or.th>. Accessed 15 ตุลาคม 2567
- ¹¹ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) (2566). การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืน.ผลการดำเนินงานที่สำคัญปี 2566. Available at: <https://www.cpall.co.th>. Accessed 30 ตุลาคม 2567
- ¹² The Standard Team (8 ตุลาคม 2561). ‘แก้วของคุณ เพื่อโลกของเรา’ การกิจสีเขียวจากอินทนิลที่ดึงดูดใจทั่วโลกด้วยแก้วไบโอพลาสติก 100% และฝาใหม่ ไม่หลุด ย้ำภาพ Eco Brand อันดับหนึ่งของไทย. Available at: <https://thestandard.co>. Accessed 22 ตุลาคม 2567
- ¹³ แอดวานซ์ไบโอ (ม.ป.ป.). ทำไบโอพลาสติกถึงย่อยสลายได้ อะไรคือ BIOMat.?. Available at: <https://www.advancebio11.com>. Accessed 9 พฤศจิกายน 2567
- ¹⁴ Marketing Oops!. (19 มกราคม 2562). “มิตรผล” ตอบรับกระแส รักโลก กับบรรจุภัณฑ์น้ำตาลย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ! (Online). Available at: <https://www.marketingoops.com>. Accessed 24 ตุลาคม 2567
- ¹⁵ Positioning Mag (8 กรกฎาคม 2562). Cafe Amazon โทกรีน ลดขยะพลาสติก “แก้ว-หลอด” เปิดร้านใหม่-รีโนเวต 2,600 สาขาใช้เพอร์นิเจอร์รีไซเคิล. Available at: <https://positioningmag.com>. Accessed 24 ตุลาคม 2567

บรรณานุกรม

- ¹⁶ วัตสัน (ม.ป.ป.). วัตสัน คลีนซิง โวฟ ไอจีนิค 10 แผ่น x 3 แพ็ค (Online). Available at: <https://www.watsons.co.th>. Accessed 24 ตุลาคม 2567
- ¹⁷ แอดวานซ์ไบโอ (ม.ป.ป.). กุญหิ้วรักษ์โลก 100% ย่อยสลายได้. Available at: <https://www.advancebio11.com>. Accessed 24 ตุลาคม 2567
- ¹⁸ Marketing Oops!. (19 มกราคม 2562). op. cit.
- ¹⁹ แอดวานซ์ไบโอ (ม.ป.ป.). กุญหิ้วรักษ์โลก 100% ย่อยสลายได้. Available at: <https://www.advancebio11.com>. Accessed 24 ตุลาคม 2567
- ²⁰ Marketing Oops!. (19 มกราคม 2562). op. cit.
- ²¹ The World Bank Group (2564). Market Study for Thailand: Plastic Circularity Opportunities and Barriers. Available at: <https://documents1.worldbank.org>. Accessed 30 ตุลาคม 2567
- ²² Royal Society of Chemistry (ม.ป.ป.). Compostable and biodegradable plastics. Available at: <https://www.rsc.org>. Accessed 30 ตุลาคม 2567
- ²³ Renewable Matter (23 มกราคม 2567). The “Sustainable” Bioplastic that Pollutes Bangkok’s Air. Available at: <https://www.renewablematter.eu>. Accessed 15 ตุลาคม 2567
- ²⁴ The Biodegradable Plastics Association (ม.ป.ป.). What Other Types of Biodegradable Plastics Exist?. Available at: <https://www.biodeg.org>. Accessed 8 ตุลาคม 2567
- ²⁵ Vroman, I., & Tighertz, L. (2009). Biodegradable Polymers. Materials, 2(2), 307–344.
- ²⁶ Greenpeace East Asia (29 พฤศจิกายน 2567). First Evidence in Hong Kong Found Microplastics in Feces of Wild Mammals; Scholar Urges Upstream Reduction for Plastic Pollution. Available at: <https://www.greenpeace.org>. Accessed 10 ธันวาคม 2567
- ²⁷ Greenpeace East Asia (24 สิงหาคม 2566). Microplastics Found in Feces and Natural Habitat of Taiwan’s Protected Species. Available at: <https://www.greenpeace.org>. Accessed 10 ธันวาคม 2567
- ²⁸ Jia, M. Z. (2020). Biodegradable Plastics: Breaking Down the Facts. Greenpeace Southeast Asia. Available at: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-eastasia-stateless/84075f56-biodegradable-plastics-report.pdf>
- ²⁹ BIO-TEC ENVIRONMENTAL(8 กันยายน 2567). Blending Biodegradable Additives with Traditional Plastics: Extending Usability While Reducing Waste. Available at: <https://goecopure.com>. Accessed 13 ธันวาคม 2567
- ³⁰ Returnity(ม.ป.ป.). Reusable Shipping and Delivery Packaging Systems for Forward-thinking Brands and Retailers. Available at: <https://www.returnity.co>. Accessed 10 ธันวาคม 2567
- ³¹ Repack(ม.ป.ป.). Packaging for the Circular Era. Available at: <https://www.repack.com>. Accessed 10 ธันวาคม 2567



นักวิจัยกำลังเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์

เพื่อทดสอบการย่อยสลาย
ของพลาสติกชีวภาพในทะเล



กรีนพีซ ประเทศไทย

1371 แคมป์ดอล แมนชั่น ชั้น 1

ถนนพหลโยธิน

แขวงพญาไท เขตพญาไท

กรุงเทพฯ 10400

www.greenpeace.or.th

GREENPEACE

กรีนพีซ เป็นองค์กรรณรงค์อิสระระดับสากล ที่ลงมือทำเพื่อเปลี่ยนแปลง
ทัศนคติ และพฤติกรรม ปกป้องสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสันติภาพ