

PLASTIC

ปรับกระบวนการทัศน์จัดการขยะพลาสติก ด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

ภาวินี พงศ์พันธ์พฤกษ์, ดร.ณัฐวิญญ์ ชวเลิศพรศิยา
พัชร พิณจิตรสมุทร และศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธ์ เพ็ญรมณกุล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พลาสติกที่เราใช้กันในชีวิตประจำวันมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมและใช้เวลาในการย่อยสลายนานหลายร้อยปี พลาสติกที่เราพบในชีวิตประจำวันกว่าร้อยละ 80 เป็นพลาสติกในกลุ่มเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ที่ถูกทำให้หลอมเหลวได้ภายใต้อุณหภูมิสูง จึงสามารถแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยได้มีการแบ่งเทอร์โมพลาสติกนี้ออกเป็น 6 + 1 ประเภท (6 ประเภทที่มีการแบ่งชนิดอย่างชัดเจน และ 1 ประเภทอื่น ๆ) แสดงด้วยตัวเลขในกรอบรูปสัญลักษณ์รีไซเคิล (ตารางที่ 1) แต่จะเห็นได้ว่ามีเพียงพลาสติกกลุ่ม PET ที่ใช้ผลิตขวดน้ำดื่ม และกลุ่ม HDPE ที่ผลิตเป็นขวดนมพาสเจอร์ไรส์ขวดชมพู และถุงพลาสติกเท่านั้น (ประเภทที่ 1 และ 2) ที่มีอัตราการรีไซเคิลสูงกว่าร้อยละ 20 ส่วนพลาสติกประเภทที่ 3 ถึง 6 นั้นมีสัดส่วนการรีไซเคิลต่ำมาก **อุปสรรคหลักของการรีไซเคิล คือ การปนเปื้อนของสารอื่น ๆ บนภาชนะพลาสติก** เช่น เศษอาหารหรือสารเคมีบางชนิด และการคัดแยกประเภทพลาสติกเพื่อนำไปจัดการต่อ ซึ่งการคัดแยกนี้ค่อนข้างยากในทางปฏิบัติเนื่องจากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกหลายชนิดประกอบกัน เช่น ขวดน้ำดื่มที่มีส่วนขวด ฝา และฉลากที่ทำมาจากวัสดุคนละชนิดกัน (รูปที่ 1)

ตารางที่ 1 ประเภทพลาสติกรีไซเคิล และอัตราการรีไซเคิล^{1,2}

สัญลักษณ์	 PET	 HDPE	 PVC	 LDPE	 PP	 PS	 OTHER
ประเภทพลาสติก	Polyethylene Terephthalate	High-density Polyethylene	Polyvinyl Chloride	Low-density Polyethylene	Polypropylene	Polystyrene	โพลีเอทิลีน โพลีโพรพิลีน อะครีลิก ฯลฯ
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	 ขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำดื่ม	 ขวดนม ขวดชมพู ถุงหูหิ้ว	 หลอดแบบแข็ง แผ่นเอกสาร บัตร	 ถุงเย็น ถุงหิ้ว ฟิล์มห่ออาหาร	 กล่องบรรจุอาหาร ภาชนะใส่อาหาร	 ช้อน ส้อม ภาชนะโฟม ฝาแก้วกาแฟ	 แผ่น CD ขวดนมเด็ก
สัดส่วนการรีไซเคิล (%)	23	27	<1	<1	3	<1	-
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการรีไซเคิล	ขวดน้ำดื่ม เส้นใยโพลีเอสเตอร์ เช่น เสื้อ ผสม	ถุงพลาสติกหูหิ้ว ขวดแบบนิ่ม	ขวดที่ไม่ใช้บรรจุ อาหาร กรวยจราจร	ถุงขยะ ซองจดหมาย	ท่อพลาสติก ภาค	วัสดุสำนักงาน ไม้แขวนเสื้อ	ผลิตภัณฑ์พลาสติก อื่น ๆ

¹ https://www.johnston.biz/which_plastics_are_recyclable/resin-identification-codes/

² <https://www.bangkokpost.com/business/1665608/plastic-packaging-industry-braces-for-eco-friendly-measures>

สัดส่วนการรีไซเคิล (%)	23	27	<1	<1	3	<1	-
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการรีไซเคิล	ขวดน้ำดื่มเส้นใยโพลีเอสเตอร์ เช่น เสื้อ WSM	ถุงพลาสติกหูหิ้วขวดแบบนิ่ม	ขวดที่ไม่ใช้บรรจุอาหารกรวยจราจร	ถุงขยะซองจดหมาย	ท่อพลาสติกภาค	วัสดุสำนักงานไม้แฉวนเสื่อ	ผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ

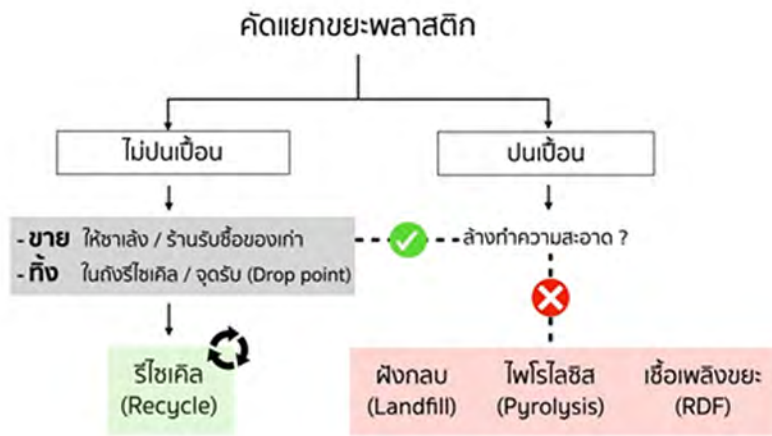


รูปที่ 1 ตัวอย่างประเภทของพลาสติกที่ประกอบเป็นขวดน้ำดื่ม³

นอกจากความซับซ้อนในด้านประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์แล้ว อีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้อัตราการรีไซเคิลของพลาสติกหลายชนิดต่ำนั้น คือ ความสะอาดของเศษพลาสติก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการนำพลาสติกเหล่านั้นไปรีไซเคิลเป็นวัสดุใหม่ ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน (Refuse-derived fuel; RDF) หรือนำไปใช้ผลิตเป็นน้ำมันด้วยกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) เนื่องจากพลาสติกเป็นวัสดุที่มีค่าความร้อนค่อนข้างสูง โดยหากพลาสติกมีการปนเปื้อนอาจทำให้กระบวนการที่เกี่ยวข้องมีปัญหาหรือจำเป็นต้องใช้น้ำหรือสารเคมีในปริมาณมากเพื่อทำความสะอาด ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนของกระบวนการ ด้วยเหตุผลหลายประการที่เป็นปัญหาในการนำพลาสติกเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลนี้ ทำให้ขยะพลาสติกในประเทศไทยเพียงร้อยละ 25 เท่านั้น ที่กลับเข้าสู่กระบวนการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการรีไซเคิลและนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน แต่ส่วนที่เหลือนั้นจะถูกกำจัดในหลุมฝังกลบ หรือแม้แต่มียางบางส่วนที่ตกค้างอยู่ในกองขยะและอาจหลุดรอดออกสู่สิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหาตามมา เช่น ไมโครพลาสติกหรือปัญหายยะทะเล

จะเห็นได้ว่า ขยะพลาสติกหรือเศษพลาสติกหลังการใช้งานนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หากมีการจัดการอย่างถูกต้อง โดยการจัดการปัญหายยะพลาสติกอย่างยั่งยืนควรเป็นไปตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) ที่มุ่งเน้นในการนำขยะพลาสติกเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้เป็นทรัพยากรในสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ หรืออย่างน้อยที่สุดคือการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงทดแทน โดยไม่ให้มีขยะพลาสติกหลุดรอดออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือถูกกำจัดโดยการฝังกลบ

³คัดแปลงจาก <https://www.greenpeace.org/thailand/story/2242/plastic-101/>



การจัดการขยะพลาสติกตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนนี้ ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการดำเนินการของภาคส่วนใดเพียงฝ่ายเดียว แต่จำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนเพื่อร่วมกันจัดการขยะพลาสติกอย่างยั่งยืน โดยมีแนวทางการดำเนินการที่แนะนำ ดังนี้

ภาครัฐ

รณรงค์ สนับสนุน และให้ความรู้ความเข้าใจในการแยกขยะอย่างถูกวิธี จัดโครงสร้างพื้นฐานที่อำนวยความสะดวกในการแยกขยะ เช่น การจัดให้มีถังสำหรับขยะที่แยกประเภทแล้ว การเก็บขนและรวบรวมขยะรีไซเคิล รวมไปถึงพิจารณาปรับปรุงกฎหมาย/ข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการรีไซเคิลพลาสติก หรือส่งเสริมให้การแยกประเภทของพลาสติกมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การกำหนดประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ใด ๆ ตลอดจนการสนับสนุน/ส่งเสริมภาคเอกชนที่ต้องการพัฒนารัฐกิจที่มีส่วนให้เกิดวงจรเศรษฐกิจหมุนเวียน

การผลิตและขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกใช้วัสดุ กระบวนการผลิต การขนส่ง (Logistic) สินค้า และการวิจัยและพัฒนา (Research and development) รวมถึงการเชื่อมต่อกับกระบวนการหลังการใช้งานของผู้บริโภคให้นำผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานถูกนำกลับเข้าสู่กระบวนการใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การรีไซเคิลหรือการนำกลับในรูปแบบพลังงาน

ภาคเอกชน

ภาคประชาชน

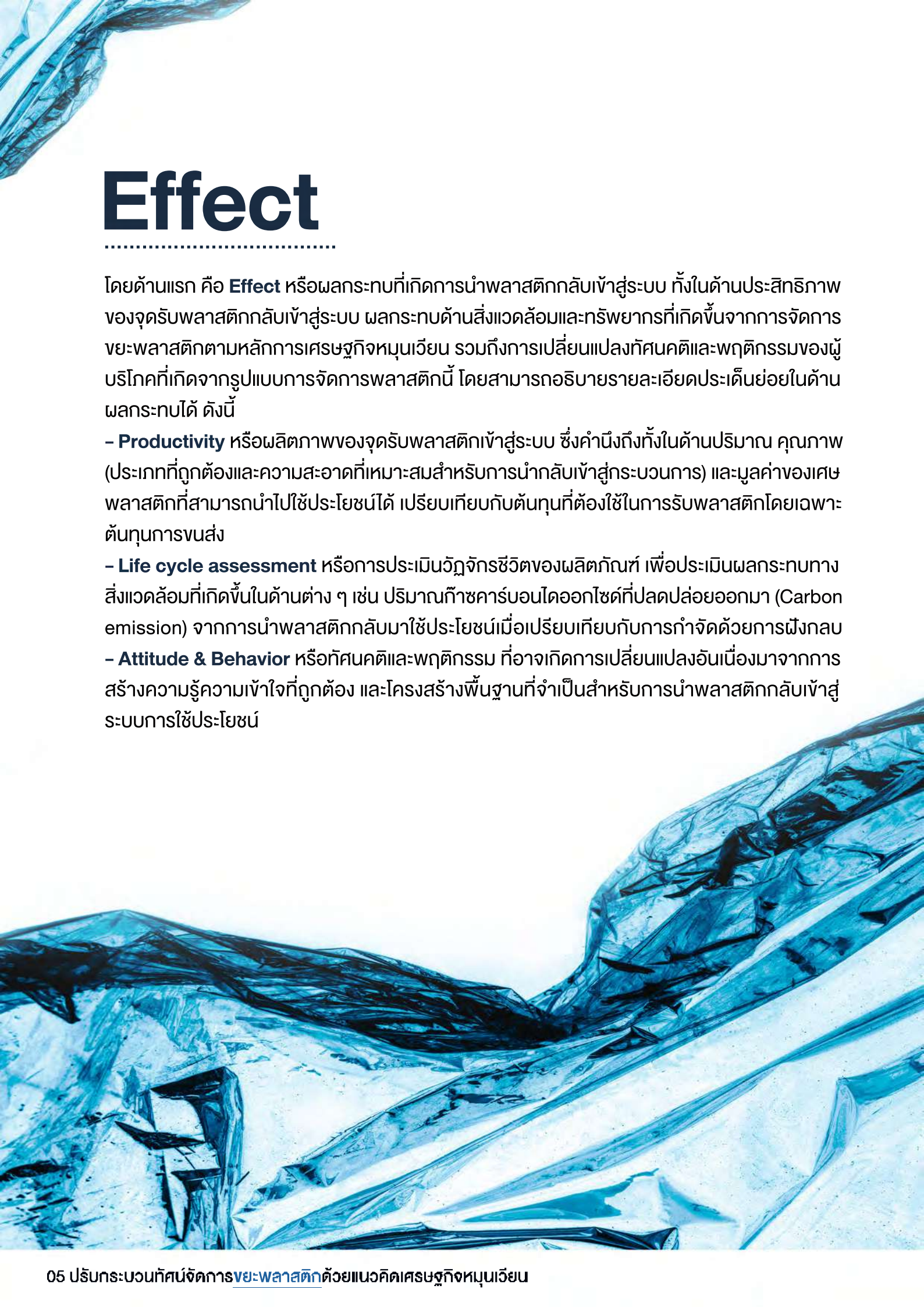
สิ่งที่ผู้บริโภคสามารถทำได้ทันทีและง่ายที่สุด คือ การลดการใช้พลาสติกที่มากเกินไปจนจำเป็น รวมถึงร่วมกันปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการคัดแยกขยะ โดยนอกจากจะคัดแยกขยะพลาสติกออกจากขยะประเภทอื่นแล้ว ควรล้างทำความสะอาด เพื่อให้พลาสติกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และแยกประเภทพลาสติกอย่างถูกต้อง



โดยในช่วงแรกเริ่มที่จะเป็นการผลักดันให้เกิดระบบการจัดการขยะพลาสติกตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้น บทบาทของภาคเอกชนและภาคประชาชนจะมีความสำคัญอย่างมาก เพราะสามารถเริ่มดำเนินการได้ทันที ส่วนภาครัฐสามารถมีบทบาทในการสนับสนุนกิจกรรมที่เกิดขึ้นและวางแผนระยะยาวในการสร้างวงจรเศรษฐกิจหมุนเวียนนี้ หนึ่งในตัวอย่างความพยายามของภาคีภาคเอกชนและภาคประชาชน คือ โครงการ “ส่งพลาสติกกลับบ้าน” ที่ขับเคลื่อนโดยเครื่อง่ายเพื่อความยั่งยืนแห่งประเทศไทย (TRBN) ซึ่งเป็นโครงการนำร่องบนถนนสุขุมวิท ที่รณรงค์ประชาสัมพันธ์การ “แยกที่บ้าน ฝากถึงที่รา” ด้วยการให้ความรู้การคัดแยกขยะพลาสติกแก่ผู้บริโภคตั้งแต่ต้นทางและจัดเตรียมจุดรับพลาสติกที่แห้งและสะอาด (Drop-off point) โดยกำหนดประเภทของพลาสติกที่รับไว้อย่างชัดเจน 2 ประเภท เพื่อให้ง่ายต่อการคัดแยก ได้แก่ (1) พลาสติกแข็ง เช่น ขวดน้ำ แก้วน้ำ กล่องใส่อาหาร และ (2) พลาสติกยืด เช่น ถุงพลาสติก ซองโปรเซสซี ฟลัม ห่อผลไม้ ซึ่งเป็นพลาสติกชนิด PP และ PE ที่มีอัตราการรีไซเคิลต่ำและร้านรับซื้อของเก่ามักจะไม่นับซื้อ เมื่อแยกออกมาก็สามารถนำมาฝากถึงที่โครงการนี้เพื่อลดปริมาณขยะพลาสติกสู่บ่อฝังกลบและเพิ่มการนำพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในประเทศไทยเกิดขึ้นได้จริง

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการเพื่อให้เกิดการจัดการพลาสติกอย่างยั่งยืนของภาคเอกชนในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดหลายด้านโดยเฉพาะความคุ้มทุน เนื่องจากราคารับซื้อเศษพลาสติกที่ไม่แน่นอน ปัญหาเรื่องการคัดแยกประเภทของพลาสติกไม่ถูกต้องและความสะอาดของขยะพลาสติกค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรวบรวม และขนส่งขยะพลาสติกกลับเข้าสู่กระบวนการใช้ประโยชน์ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมคัดแยกขยะในครัวเรือน และการพัฒนาโมเดลธุรกิจ (Business model) ที่ทำให้การจัดการขยะพลาสติกเกิดความคุ้มทุนและสามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืนทั้งในมิติเศรษฐกิจ ที่ส่งผลในเชิงบวกต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และแก้ไขปัญหามลพิษขยะพลาสติกของประเทศไทยซึ่งเป็นวาระแห่งชาติและตอบโจทย์ Road map การจัดการขยะพลาสติก (ปี พ.ศ 2561-2573) ที่มีเป้าหมายในการนำขยะพลาสติกเป้าหมายมาใช้ประโยชน์ 100% ภายในปี พ.ศ. 2570

ในการพัฒนาโมเดลการจัดการพลาสติกเพื่อให้เกิดการจัดการขยะพลาสติกตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนนี้ สิ่งสำคัญที่เป็นกลไกหลักในที่ต้องคำนึงถึงประกอบด้วย **3Es คือ Effect Enabler และ Evaluation** ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องประเมินเพื่อทำให้เกิดการจัดการขยะพลาสติกอย่างครบวงจร



Effect

โดยด้านแรก คือ **Effect** หรือผลกระทบที่เกิดการนำพลาสติกกลับเข้าสู่ระบบ ทั้งในด้านประสิทธิภาพของจุดรับพลาสติกกลับเข้าสู่ระบบ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะพลาสติกตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เกิดจากรูปแบบการจัดการพลาสติกนี้ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดประเด็นย่อยในด้านผลกระทบได้ ดังนี้

- **Productivity** หรือผลิตภาพของจุดรับพลาสติกเข้าสู่ระบบ ซึ่งคำนึงถึงทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ (ประเภทที่ถูกต้องและความสะอาดที่เหมาะสมสำหรับการนำกลับเข้าสู่กระบวนการ) และมูลค่าของเศษพลาสติกที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เปรียบเทียบกับต้นทุนที่ต้องใช้ในการรับพลาสติกโดยเฉพาะต้นทุนการขนส่ง
- **Life cycle assessment** หรือการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ เช่น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมา (Carbon emission) จากการนำพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์เมื่อเปรียบเทียบกับกำจัดการกำจัดด้วยการฝังกลบ
- **Attitude & Behavior** หรือทัศนคติและพฤติกรรม ที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการนำพลาสติกกลับเข้าสู่ระบบการใช้ประโยชน์



Enabler

.....

ในส่วนของ **Enabler** หรือปัจจัยที่เอื้อให้เกิดการจัดการพลาสติกอย่างครบวงจรนั้น จะประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่

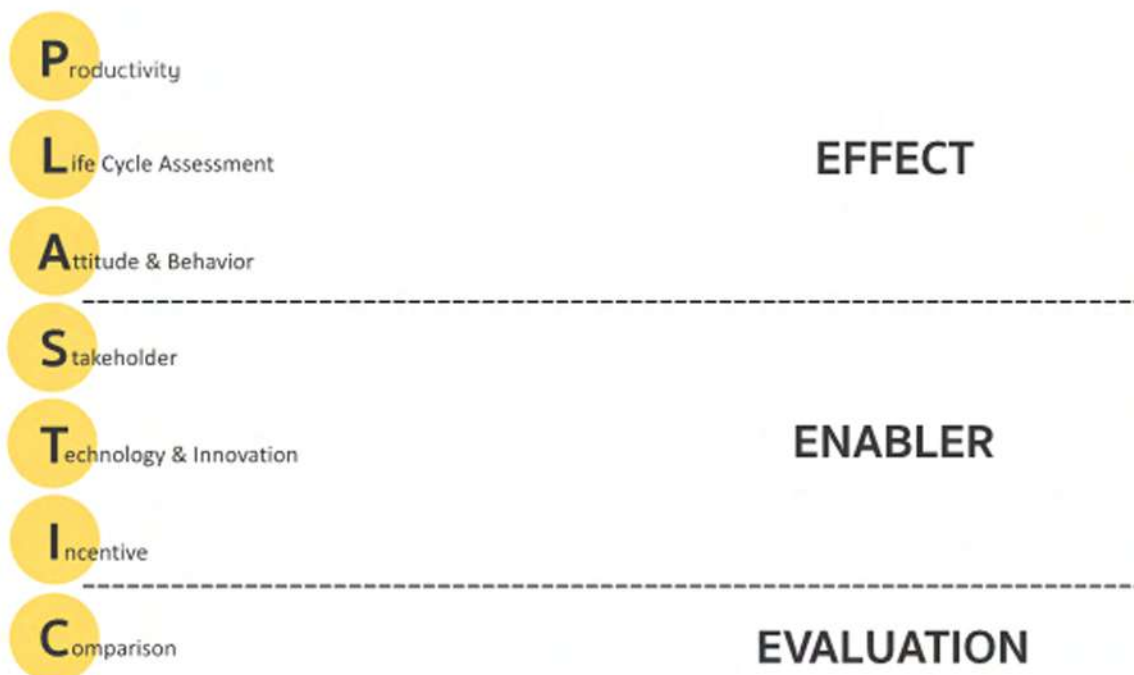
- **Stakeholder** หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ที่มีความเกี่ยวข้องกับพลาสติกตลอดห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ทั้งอุตสาหกรรมการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ธุรกิจค้าปลีกที่เป็นผู้จำหน่าย ผู้บริโภค และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษพลาสติกหลังการใช้งานแล้วในการรวบรวม และนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยจะต้องมีการสร้างเครือข่ายของผู้ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วนจนสามารถหาแนวทางในการนำเศษพลาสติกทุกชนิดไปใช้ประโยชน์ได้

- **Technology & Innovation** หรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จำเป็นสำหรับการจัดการพลาสติกหลากหลายชนิด ทั้งการทำความสะอาด คัดแยก และการรีไซเคิลเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อีกครั้ง ตลอดจนการใช้พลาสติกที่ยังไม่มีความคุ้มค่าในการรีไซเคิลไปเป็นเชื้อเพลิงขยะ หรือผลิตเป็นเชื้อเพลิงชนิดอื่น

- **Intervention & Incentive** คือแรงจูงใจที่จะก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคในการแยกขยะที่ต้นทางตั้งแต่ในครัวเรือนและการนำพลาสติกที่ผ่านการแยกประเภทและทำความสะอาดแล้วมาทิ้งในระบบที่สร้างขึ้นเพื่อรองรับ นอกจากนี้ ยังหมายรวมถึงแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ที่ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น คนเก็บขยะหรือร้านรับซื้อของเก่ายอมรับพลาสติกที่มีมูลค่าต่ำกลับเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะทำให้การจัดการพลาสติกตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนสามารถเกิดขึ้นได้ในระยะยาว

Evaluation

และในส่วนสุดท้าย คือ การประเมินหรือ Evaluation ซึ่งจะช่วยในการวัดผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการตามแนวทางต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการจัดการพลาสติกอย่างเหมาะสม โดยการใช้การเปรียบเทียบ (Comparison) ในก่อนและหลังดำเนินการว่าแนวทางที่ปฏิบัติก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการจัดการพลาสติกอย่างไร รวมถึงการเปรียบเทียบกับกรณีอื่นทั้งที่เกิดขึ้นในประเทศและต่างประเทศ เพื่อตั้งเป้าหมายในการดำเนินการที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ อีกทั้งยังเป็นตัวช่วยในการประเมินผลการดำเนินการเป็นระยะเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายสุดท้ายในการจัดการพลาสติกอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังช่วยในการระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการซึ่งจะช่วยในการแก้ไขปัญหาลงให้การดำเนินการลุล่วง ตลอดจนเป็นบทเรียนที่เกิดขึ้นสำหรับการขยายผลต่อยอดการดำเนินการต่อไป





CHULA **ENGINEERING**
Foundation toward Innovation

**ปรับกระบวนการทัศน์จัดการขยะพลาสติก
ด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน**