



การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (Design-for-recycling หรือ D4R) - สถานะการดำเนินการ



ผู้เขียน

Clara Löw

Andreas Manhart

Siddharth Prakash

Mirja Michalscheck

สถาบัน Öko-Institut e.V.

การติดต่อ

info@oeko.de

www.oeko.de

สำนักงานใหญ่ เมือง Freiburg

P. O. Box 17 71

79017 Freiburg

ที่อยู่

Merzhauser Straße 173

79100 Freiburg

Phone +49 761 45295-0

สาขารุง Berlin

Borkumstraße 2

13189 Berlin

Phone +49 30 405085-0

สาขามือ่ง Darmstadt

Rheinstraße 95

64295 Darmstadt

Phone +49 6151 8191-0

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	3
1. ภูมิหลัง	5
2. การดำเนินการ	5
3. การแนะนำแนวคิด	8
3.1 คำจำกัดความ ข้อกำหนดเบื้องต้น และข้อสันนิษฐาน	8
3.2 ความสัมพันธ์ของความสามารถในการรีไซเคิล	10
3.3 การเลือกวัสดุ	11
4. สถานะการดำเนินการ: แนวทางของ D4R ที่มีในปัจจุบัน	12
4.1 กลุ่มพันธมิตร EU Circular Plastic Alliance และการศึกษาของ ศูนย์ JRC เพื่อสนับสนุน D4R ของผลิตภัณฑ์พลาสติก	12
4.2 แนวทาง D4R ที่คัดเลือกไว้	13
4.3 โครงการริเริ่มทั่วโลกและสาขาวัสดุที่ไม่ใช่พลาสติก	15
4.4 การวิเคราะห์ประสบการณ์พร้อมข้อกำหนดของการออกแบบ เพื่อการรีไซเคิล (ภาคบังคับ)	15
5. การปฏิบัติ	17
5.1 การปฏิบัติผ่านมาตรฐานและหลักเกณฑ์ – มุมมองด้านเทคนิค	17
5.2 การบรรจุแนวทางลงไปกรอบกฎหมายหรือนโยบายที่สำคัญ	18
5.3 ทางเลือกของการดำเนินการ	19
6. ข้อกำหนดและการปรับปรุงแนวคิด	21
6.1 การเน้นปัญหา	21
6.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะ	21
6.3 ระดับการเจาะจง	22
7. การแลกเปลี่ยน	23
8. การดำเนินการหลัก	24
รายการอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27

โครงการส่งออกเทคโนโลยีสีเขียว (Export Initiative for Green Technologies)

โครงการส่งออกเทคโนโลยีสีเขียว (Export Initiative for Green Technologies)

โครงการระดับโลกของ GIZ เรื่อง “การสนับสนุนโครงการส่งออกเทคโนโลยีสีเขียว” เป็นการดำเนินการความพยายามในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของกระทรวงสิ่งแวดล้อม คุ้มครองธรรมชาติ ความปลอดภัยทางปรมาณู และการคุ้มครองผู้บริโภคแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (BMUV) โครงการส่งออกของกระทรวงสิ่งแวดล้อมมีเป้าหมายที่จะส่งออกความชำนาญที่มีอยู่ในเยอรมนี และสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนทั่วโลก โครงการดังกล่าว ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ เช่น การจัดการขยะที่ไม่มีประสิทธิภาพ มลพิษทางอากาศและน้ำ หรือโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ประเทศพันธมิตรประกอบด้วย อียิปต์ จอร์แดน อินเดีย ไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และยูเครน มาตรการของโครงการเน้นการเสริมสร้างความชำนาญทางเทคนิคและสถาบัน และวางรากฐานสำหรับการแนะนำและการใช้เทคโนโลยีที่ปกป้องสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่ “ผลิตในเยอรมนี”

“โครงการทำงานร่วมกันเพื่อการลดพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Collaborative Action for Single-Use Plastic Prevention in Southeast Asia หรือ CAP SEA)” เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานระดับโลกของ GIZ เรื่อง “การสนับสนุนโครงการส่งออกเทคโนโลยีสีเขียว” ที่มุ่งเน้นการป้องกันการเกิดขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (SUP) ระบบใช้บรรจุภัณฑ์แบบใช้ซ้ำ และดำเนินการในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย

[สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมของกิจกรรมของโครงการ CAP SEA โปรดดาวน์โหลดเอกสารได้ที่นี้](#)

บทสรุปผู้บริหาร

- มีการดำเนินมาตรการกักตุนน้ำและปลายน้ำ ในการป้องกันการเกิดขยะและการจัดการขยะตามลำดับ มาตรการต้นน้ำพยายามบรรลุการใช้ทางเลือกที่เป็นที่ต้องการในลำดับชั้นของขยะ ในระยะต้นของวงจรชีวิตวัสดุ เช่น การออกแบบ และการผลิต ซึ่งแนวคิดของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (Design for Recycling หรือ D4R) เป็นหนึ่งในมาตรการต้นน้ำที่มีประสิทธิภาพและเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาเบื้องต้นนี้ โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 2

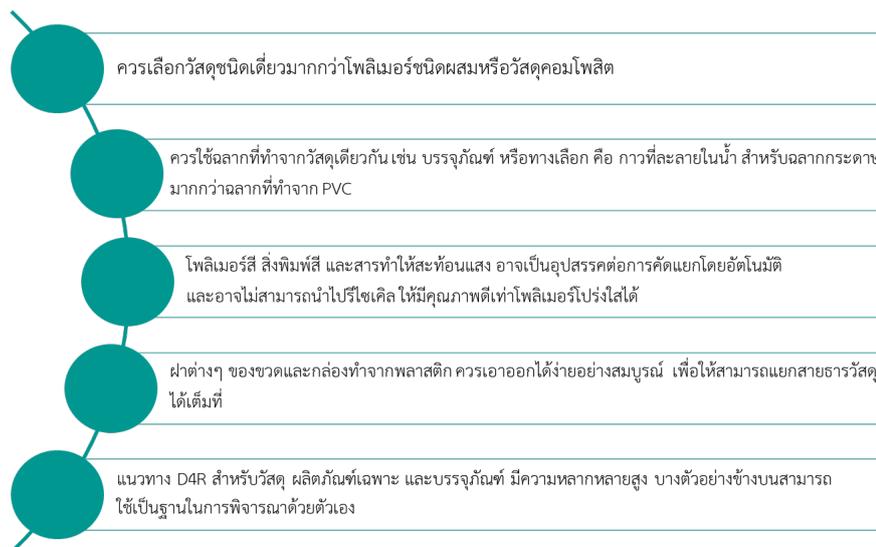
- การออกแบบวัสดุเพื่อให้สามารถนำโปรไซเคิลได้ เป็นหลักการการออกแบบที่แก้ปัญหาคำถามที่สามารถนำโปรไซเคิลของสินค้าต่างๆ ทั้งหมด จึงรวมข้อพิจารณาการหมดอายุของสินค้าในระยะแรกของวงจรชีวิต การเข้าใจที่กว้างขวางของการสามารถนำโปรไซเคิลยังครอบคลุมการพิจารณาระบบการเก็บ การคัดแยก และการรีไซเคิลที่มีอยู่ เช่น ในเยอรมนี บรรจุภัณฑ์อาจถือว่าสามารถนำโปรไซเคิลได้ หากมีเงื่อนไขต่างๆ ดังต่อไปนี้: มีโครงสร้างการเก็บ วัสดุถูกระบุในมาตรการการคัดแยกทั่วไป การรีไซเคิลมีความเป็นไปได้ในระดับอุตสาหกรรม วัสดุมีปริมาณที่สามารถนำโปรไซเคิลได้สูง และไม่มีสิ่งกีดขวางไม่ได้กับระบบการรีไซเคิล เช่น ลามิเนตหรือสารเคมีบางชนิด ทั้งนี้ แนวทางเหล่านี้จะก่อให้เกิดความสอดคล้องกับระบบการจัดการขยะ แต่ไม่ใช่มาตรการปฏิบัติสำหรับมาตรการปลายน้ำ เพราะไม่มีการบังคับทางกฎหมาย ดังนั้น จึงควรเข้าใจว่าเป็นเพียงข้อเสนอแนะ โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 3

- มีแนวทางของ D4R ที่แตกต่างกันกว่า 100 แนวทาง ในยุโรป กระบวนการที่นำโดยภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ได้เริ่มที่จะประเมินและจัดทำมาตรฐานแนวทางดังกล่าว เพื่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพ โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 4.

- จุดเริ่มต้นของการนำ D4R ไปปฏิบัติจะยาวนานกับนโยบายและ “คู่” เทคนิค ส่วนแรกมีวัตถุประสงค์ที่จะรวบรวมแนวทางหรือหลักการที่กำหนดภายใต้กฎหมายที่ครอบคลุมและเสนอวิธีที่จะเพิ่มแนวทางใหม่ๆ ลงไปในกรอบ ส่วนที่สองจะเน้นข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับวัสดุหรือผลิตภัณฑ์บางประเภท โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 5

- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำโปรไซเคิลได้ง่ายที่สุด ได้รับการระบุในยุโรป ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้อาจเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดทำนโยบายและมาตรฐานทางเทคนิค ภายใต้บริบทที่พิจารณา ซึ่งในกรณีนี้ คือ ไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย โปรดดูบทที่ 5.3 หลักการการออกแบบที่ง่ายต่อการดำเนินการ สามารถติดตามได้ดังนี้:

ภาพ 1-1 : หลักการการออกแบบที่ง่ายต่อการดำเนินการ



ที่มา: Sharma 2019

- ข้อจำกัด ความสามารถในการปรับปรุง และการแลกเปลี่ยน อยู่ในบทที่ 6 และ 7
- ในการจัดทำเอกสารฉบับนี้ มีประเด็นที่สำคัญและเป็นรูปธรรมบางประการที่ปรากฏ ที่ควรพิจารณา เมื่อนำ D4R ไปปฏิบัติ ประเด็นดังกล่าว จัดเป็น “มิติการนำไปปฏิบัติหลัก” ในบทสุดท้าย ซึ่งรวมองค์ประกอบต่างๆ เช่น
 - แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้รับการพัฒนาสำหรับผลิตภัณฑ์เฉพาะ ทำจากโพลีเมอร์เฉพาะ หรือวัสดุอื่นๆ และอาจเพิ่มเป็นรายสาขาเฉพาะ หากจำเป็น
 - แนวทาง D4R ที่หลากหลายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้เป็นพิมพ์เขียวสำหรับการพัฒนาบริษัทเฉพาะของตัวเอง
 - แนะนำให้ดำเนินการ D4R ร่วมกับเป้าหมายการใช้วัสดุรีไซเคิล โดยอาจใช้การออกแบบเชิงนิเวศน์ (Ecodesign)
 - สถานประกอบการปัจจุบันในยุโรป แนะนำให้หลีกเลี่ยงแนวทางที่แตกต่างสำหรับผลิตภัณฑ์และ/หรือโพลีเมอร์ชนิดเดียวกัน ควรปรับปรุงแนวทางดังกล่าวให้ทันสมัยอยู่เสมอ และควรจัดทำขั้นตอนการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการรีไซเคิล และเพื่อให้มีการปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว โปรดดูบทที่ 5.3
 - เน้นการรีไซเคิลในประเทศ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดในการใช้พลาสติกนำเข้าที่คิดแยกมาแล้วเป็นอย่างดี เพื่อนำไปรีไซเคิล โดยผลิตภัณฑ์สำหรับป้อนเข้าไปในระบบการรีไซเคิลพลาสติกควรจัดหามาจากในประเทศ
 - ต้องดำเนินการมาตรการต้นน้ำและปลายน้ำไปพร้อมกัน

1. ภูมิหลัง

ในเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นอุดมคติ จะไม่มีทรัพยากรปฐมภูมิเข้าสู่ขั้นตอนการผลิต นอกจากวัสดุที่รีไซเคิลแล้วเท่านั้น โดยเงื่อนไขขั้นแรกเลย คือ ผลิตภัณฑ์จะต้องแยกส่วนได้และส่วนประกอบจะต้องรีไซเคิลได้ การปรับเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนจะครอบคลุมแนวความคิดใหม่ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้รวมข้อพิจารณาเกี่ยวกับการนำวัสดุที่หมดอายุและความสามารถในการนำไปรีไซเคิลได้ เพื่อใช้ในการดำเนินการของสินค้าที่หมดอายุการใช้งานในช่วงแรกของชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งก็คือขั้นตอนของการออกแบบ ได้มีการพัฒนาแนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลเป็นจำนวนมาก สำหรับไปใช้กับโพลีเมอร์และพลาสติกที่เฉพาะเจาะจง

ความพยายามในการเริ่มนำหลักการของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (Design for Recycling หรือ D4R) ไปใช้ในผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตในประเทศ เป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงการที่ได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากรัฐบาลเยอรมัน ชื่อ (1) “โครงการ ทำงานร่วมกันเพื่อการลดพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวภายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” (“Collaborative Action for Single-Use Plastic Prevention in Southeast Asia หรือ CAP SEA”) โครงการดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการส่งออกเทคโนโลยีทั่วโลก ในการลดขยะพลาสติกและเน้นการป้องกันพลาสติกใช้ครั้งเดียว (single-use plastic หรือ SUP) และการเตรียม ทางเลือกของการนำกลับมาใช้ใหม่ โครงการดังกล่าวกำลังดำเนินการอยู่ในไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย โดยกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย) ร่วมกับกระทรวงสิ่งแวดล้อมและป่าไม้ของอินโดนีเซีย (Ministry of Environment and Forestry หรือ MOEF, ID) สำนักงานวางแผนเศรษฐกิจของมาเลเซีย (Economic Planning Unit หรือ EPU, MY) โดยเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2019 ไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2023

หนึ่งในผลลัพธ์จะเป็น ‘การปรับปรุงการออกแบบของผลิตภัณฑ์เฉพาะ จากสาขาที่ใช้พลาสติก เพื่อให้มีการจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น’ ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนและการวิเคราะห์ช่องว่างของพลาสติกในประเทศสมาชิกอาเซียน การวิเคราะห์ดังกล่าวระบุว่า “การเลือกพลาสติกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด” และ “หลักการการออกแบบสำหรับเศรษฐกิจหมุนเวียนของพลาสติก” สามารถแก้ปัญหาของช่องว่างที่วิเคราะห์ได้ (European Commission; ASEAN 2019) รายงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อสนับสนุนพันธมิตรต่างๆ ของ CAP SEA ในการจัดทำแนวคิดเรื่องการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล

2. การดำเนินการ

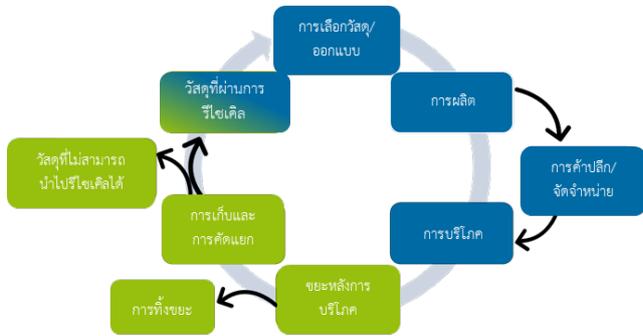
ในบทนี้ เราพยายามนำเสนอภูมิหลังเพื่อพัฒนารายงานและแนวคิดของมาตรการต้นน้ำ ก่อนอื่น ต้องทราบว่า มาตรการต้นน้ำและปลายน้ำแก้ปัญหาการป้องกันการเกิดขยะและการจัดการขยะตามลำดับ สิ่งที่มาตรการต้นน้ำพยายามบรรลุ คือ การใช้ทางเลือกที่เหมาะสมของลำดับความสำคัญของขยะ (ภาพ 2-1 v ขั้นตอน 1-3) ในระยะแรกของวงจรชีวิตของวัสดุ เช่น การออกแบบ การผลิต (ภาพ 2-1 ก) ทั้งนี้ ภาพ 2-1 อธิบายความหมายของคำว่า “ต้นน้ำ” และ “ปลายน้ำ” ด้วยกราฟ

ในขณะที่มาตรการปลายน้ำมีวัตถุประสงค์ที่จะบำบัดขยะที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน มาตรการต้นน้ำกลับมีวัตถุประสงค์ที่จะลดปริมาณของขยะ เพื่อที่ชีวิตช่วงแรกของผลิตภัณฑ์ จะทำให้ชีวิตช่วงที่สองมีความเป็นไปได้ และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปรีไซเคิลได้ง่าย ซึ่งมีความสำคัญ เพราะว่า 80% ของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ถูกกำหนดตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ (European Commission 2020b)

(1) ได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากกระทรวงสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ธรรมชาติ และความปลอดภัยนิวเคลียร์ ของรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน ภายใต้ “โครงการการส่งออก” (“Export Initiative”)

ภาพ 2.1: แนวความคิดสองประการที่อธิบายคำว่า “ต้นน้ำ” (สีฟ้าใน ค) และ “ปลายน้ำ” (สีเขียวใน ค)

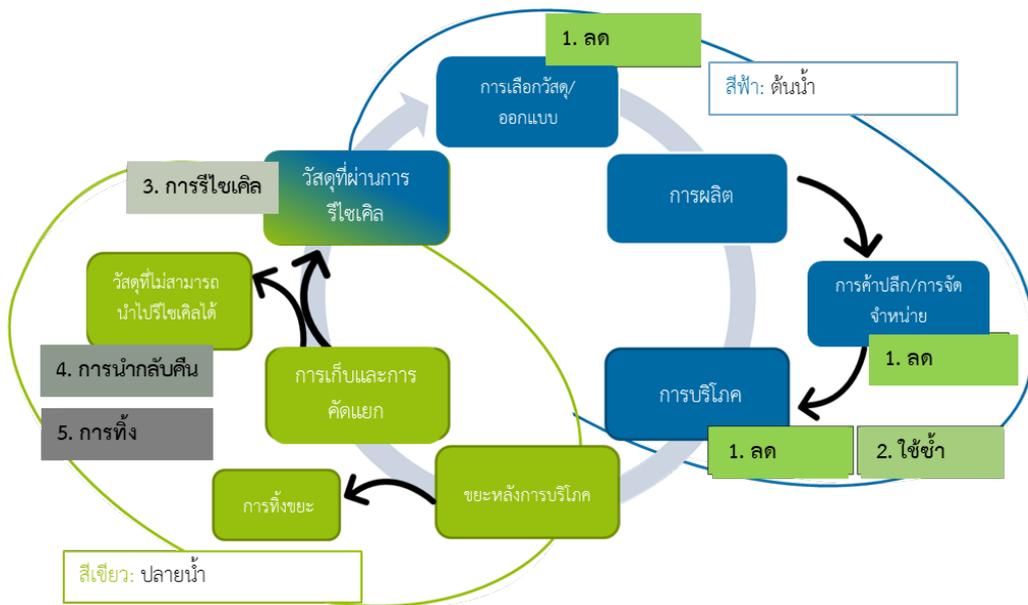
(ก) วงจรชีวิตของวัสดุ



(ข) ลำดับความสำคัญของขยะ



(ค) สองวิธีการรวมกัน

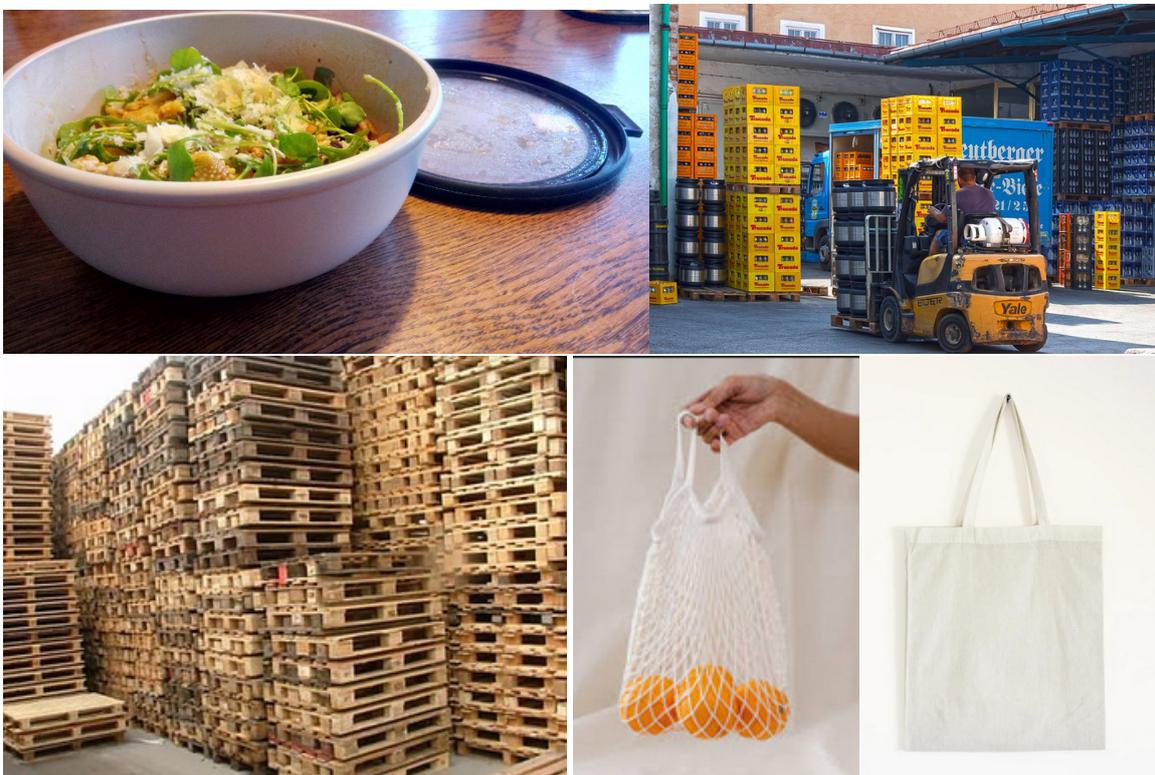


ที่มา: กราฟฟิคที่จัดทำขึ้นเอง

ตัวอย่างของมาตรการต้นน้ำ (2) มีดังนี้:

- (การออกแบบสำหรับ) การนำกลับมาใช้ใหม่ จะช่วยยืดชีวิตการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น บรรจุกันที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้สำหรับการจัดจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มที่ซื้อกลับบ้าน ถุงช้อปปิ้งอเนกประสงค์ ลังเครื่องดื่มของขวดที่ไม่มีแบรนด์ที่จะนำกลับมาใช้ใหม่โดยบริษัทต่างๆ เพื่อการรีไซเคิล และมาตรฐานลังไม้ของยุโรป (euro-pallet) เดียวกันที่มี โลจิสติกส์ที่ง่าย เป็นต้น (ภาพ 2-2)
- การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (D4R) จะพิจารณาส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และความสอดคล้องกับโครงสร้างพื้นฐานของการรีไซเคิลที่มีอยู่ เช่น การตัดสินใจเลือกใช้วัสดุชนิดเดียวในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์
- มาตรการลดการใช้พลาสติก เช่น รูปแบบธุรกิจของผลิตภัณฑ์ที่เป็นบริการ (3) และการออกแบบอื่นๆ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งจะช่วยป้องกันการทิ้งขยะ และการงดหรือการลดการใช้สารเคมีที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง
- เป้าหมายการใช้วัสดุรีไซเคิล (ดูรายงานการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุรีไซเคิล)

ภาพ 2.2: การออกแบบเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่



ที่มา: ภาพของผู้เขียน (ซาม) pixabay.com (โลจิสติกส์ของลังเครื่องดื่ม ถุงผ้าฝ้าย) ใบอนุญาตทั่วไปเชิงสร้างสรรค์ (มาตรฐาน euro pallets) และ pxhere (ถุงใส่ส้ม)

(2) มาตรการกึ่งสี่ประการระบุใน “สื่กลยุทธ์เพื่อพัฒนาการออกแบบเชิงนิเวศน์สำหรับโครงการบรรจุภัณฑ์” ของการเสวนาโต๊ะกลมนำโดยภาคอุตสาหกรรมเพื่อการออกแบบเชิงนิเวศน์ของบรรจุภัณฑ์พลาสติก จัดโดยสมาคมสำหรับบรรจุภัณฑ์และฟิล์มพลาสติกของเยอรมนี (German Association for Plastic Packagings and Films) (2019)

(3) การขายการบริการของผลิตภัณฑ์ มากกว่าตัวผลิตภัณฑ์เอง อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์จะยังเป็นของผู้จัดหา และลูกค้าจ่าย เช่น ใช้ผลิตภัณฑ์ในระบบเช่า

จนถึงปัจจุบัน บ่อยครั้ง ผู้กำหนดนโยบายมักเน้นมาตรการปลายน้ำ ซึ่งมีข้อจำกัด จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการรีไซเคิลคุณภาพสูง นอกจากนี้ ต่างไปจากความเห็นที่ว่า ต้องจัดการและแยกขยะที่แหล่งกำเนิดอย่างเต็มที่เสียก่อน ต้องเสริมสร้างความสามารถในการรีไซเคิล และความสามารถในการรีไซเคิลอย่างสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ยังไม่มีผลสำคัญ เพราะ “จนถึงขณะนี้ ก็ไม่มีวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลมากอยู่แล้ว” (ภาษาพูด) มาตรการต้นน้ำและปลายน้ำจึงต้องดำเนินการไปพร้อมกัน

มาตรการกีดกันน้ำและปลายน้ำจะดำเนินการร่วมกันเพื่อป้องกันการเกิดขยะและจัดทำนโยบายการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของมาตรการต้นน้ำ มีเครื่องมือและนโยบายมากมายที่มีอยู่และควรดำเนินการร่วมกันเพื่อความสอดคล้องกับนโยบายผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน

การศึกษาเบื้องต้นนี้ จะเน้น D4R ซึ่งเป็นหนึ่งในมาตรการต้นน้ำหลายมาตรการสำหรับการออกแบบเชิงนิเวศน์ (Ecodesign)

3. การแนะนำแนวคิด

3.1 คำจำกัดความ ข้อกำหนดเบื้องต้น และข้อสันนิษฐาน

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลเป็นหลักการการออกแบบสำหรับการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ จึงครอบคลุมการพิจารณาการหมดอายุการใช้ ในช่วงแรกของวงจรชีวิต (ขั้นตอนการออกแบบ) ซึ่งจะครอบคลุมทั้งผลิตภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์ การเข้าใจความสามารถในการรีไซเคิลในวงกว้าง ยังครอบคลุมการพิจารณาระบบการเก็บ การคัดแยก และการรีไซเคิล โปรดดูบทที่ 3.2 แม้แต่ก่อนการผลิตผลิตภัณฑ์ นักออกแบบควรถามคำถามที่เป็นอุดมคติว่า วัสดุจะจบลงในสายธารใด และมันจะถูกเก็บ คัดแยก และรีไซเคิล ภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่ เช่น สำหรับของบรรจุภัณฑ์ใส่น้ำ วัสดุอาจสามารถนำไปรีไซเคิลได้ แต่มีความเป็นไปได้สูงที่มันอาจไม่ถูกคัดแยกจากสายธารขยะผสม ก่อนการเผาหรือการทิ้ง บรรจุภัณฑ์ที่ขวดแข็งอาจระบุได้ง่ายกว่าในขยะผสม แต่อาจมีฝาจากวัสดุที่แตกต่างกัน ในกรณีดังกล่าว ควรออกแบบฝาเกลียวเพื่อให้เอาออกมาได้ทั้งหมดสำหรับการรีไซเคิล (ภาพ 3-1 หน้าต่อไป)

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลมีข้อดีหลายประการ กล่าวคือ มันอำนวยความสะดวกในการรับมือกับขยะและขั้นตอนการคัดแยกและเปลี่ยน ‘ถนนทางเดียวของวัสดุ’ ให้เป็นสายธารของวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลคุณภาพสูงเป็นจำนวนมาก ที่จะใช้เป็นวัตถุดิบคุณภาพสูงสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนั้น มันจึงสร้างสถานการณ์ที่ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ทางหนึ่ง คือ การบำบัดการหมดอายุใช้งานที่ง่าย และอีกทางหนึ่ง คือ หลักประกันของวัตถุดิบคุณภาพสูง ทั้งนี้ D4R ช่วยลดขยะพลาสติกในโรงงานที่นำกลับคืน ขยะฝังกลบ หรือการทิ้งขยะ โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะเพิ่มความเป็นไปได้ของการรีไซเคิลคุณภาพสูง

ข้อกำหนดเบื้องต้นและข้อสันนิษฐาน ที่สำคัญ คือ ต้องแยกแยะอย่างชัดเจนระหว่าง D4R (ในฐานะมาตรการต้นน้ำ) และมาตรการปลายน้ำ ถึงแม้ว่า D4R จะมีผลต่อห่วงโซ่คุณค่าทั้งหมด ซึ่งรวมการจัดการขยะ นอกจากนี้ D4R ยังเน้นความจำเป็นในการร่วมมืออย่างใกล้ชิดในห่วงโซ่คุณค่า

- ก่อนอื่น แนวทางของ D4R ควรเฉพาะเจาะจงเรื่องวัสดุและผลิตภัณฑ์ เช่น ฉลากไม่มีปัญหาหากเอาออกได้ง่าย มันยังอาจเป็นไปได้ที่จะแน่ใจว่าวัสดุของฉลากสามารถนำไปรีไซเคิลได้ (เช่น ไม่มี PVC) อย่างไรก็ตาม ยกตัวอย่างเช่น กาวที่ลอกออกยาก มันแสดงว่าไม่เพียงแต่ประเภทวัสดุของผลิตภัณฑ์และของฉลากเท่านั้นที่มีบทบาท แต่การมีอิทธิพลซึ่งกันและกันด้วย เช่น กาวอาจลอกออกง่ายหรือไม่ ในการดำเนินการด้าน D4R ให้ประสบความสำเร็จนั้น จำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของผลิตภัณฑ์และวัสดุเมื่อหมดอายุการใช้งาน ภายใต้การดำเนินการจัดการขยะของประเทศต่างๆ

- ข้อมูลเพิ่มเติมที่สำคัญ คือ ความรู้ของสัดส่วนของวัสดุหรือโพลีเมอร์ในภาพรวมของปริมาณขยะ ควรจัดทำหลักเกณฑ์การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนที่สูงของสายธารขยะ (พลาสติก) การระบุประเด็นสำคัญเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ในสาขาการจัดการขยะ

- มีข้อสันนิษฐานว่า การรวมกันของ การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลและเป้าหมายการใช้วัสดุรีไซเคิล ทำให้ประเด็นเรื่องการต้องมีการคัดแยกและการเก็บขยะที่ดีขึ้นอ่อนลงไป ก่อนที่จะมีการนำ D4R ใดๆ มาใช้ เช่น จากข้อกำหนดของ PET ที่ผ่านการรีไซเคิล (rPET) ในผลิตภัณฑ์ใหม่ ทำให้ตลาดจำเป็นต้องผลิต rPET เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นการทำให้การคัดแยกและการเก็บผลิตภัณฑ์ PET หลังการบริโภคเพิ่มขึ้นเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก PET ควรออกแบบเพื่อสนับสนุนการรีไซเคิลคุณภาพสูง ซึ่งหมายความว่า สารเติมแต่งและวัสดุอื่นๆ เช่น กาว สี และฉลาก จะถูกเลือกและออกแบบให้สนับสนุนการรีไซเคิลคุณภาพสูง

- เป็นที่สังเกตว่า มาตรการต้นน้ำจะให้ประโยชน์ หากปรับเข้ากับสายธารงะยะในประเทศ และรูปแบบการทำงานของภาครีไซเคิลในท้องถิ่นเท่านั้น เช่น หลักเกณฑ์ของ D4R แตกต่างกันในประเทศต่างๆ บางประเทศคิดแยกขยะด้วยเครื่องอัตโนมัติ ในขณะที่บางประเทศคิดแยกขยะด้วยมือ หลักเกณฑ์เดียวของ D4R ไม่สามารถนำไปใช้กับทุกประเทศ นอกจากนี้ หลักเกณฑ์ของ D4R ต้องอยู่บนพื้นฐานของการรีไซเคิลในปริมาณมาก ไม่ใช่ขั้นตอนในระดับห้องปฏิบัติการที่สัญญาไว้ในอนาคต ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในวงกว้าง

- ท้ายที่สุด ประโยชน์ที่ได้จาก D4R และมาตรการต้นน้ำอื่นๆ สามารถเห็นได้และนับได้ในขั้นตอนปลายน้ำ เช่นกัน หาก D4R มีการนำไปใช้ในพลาสติกเฉพาะและดำเนินการโดยผู้ผลิตส่วนใหญ่ ในทางทฤษฎีจะนำไปสู่อัตราการเก็บและการรีไซเคิลขยะที่ดีขึ้นของผลิตภัณฑ์ประเภทนั้น แต่เนื่องจากโดยปกติอัตราการเก็บและการรีไซเคิลเป็นเครื่องมือกำกับของภาคการคิดแยกและการเก็บขยะ จึงต้องมีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดในการกำกับความสำเร็จของมาตรการต้นน้ำ มีข้อสังเกตเพิ่มเติมว่า อัตราการเก็บและการรีไซเคิลที่สูงขึ้น สามารถกระตุ้นการพัฒนา D4R

ภาพ 3-1: การเอาฝาเกลียวออกทั้งหมด



ที่มา: ภาพของผู้เขียน

ประเด็นที่ว่ามาตรการต้นน้ำมีความสำคัญเท่ากับมาตรการปลายน้ำนั้นมีมากมาย จากเป้าหมายในการลดพลาสติก มาตรการต้นน้ำมีจุดแข็งของการมีผลกระทบที่สูงในอนาคต เป็นมาตรการที่ “แก้ปัญหาตั้งแต่ต้นเหตุ” การคาดการณ์การใช้วัสดุในสถานการณ์ปกติก้าวข้ามขีดจำกัดความปลอดภัยของโลก (เช่น PEW und Systemiq 2020) และไม่มีความเป็นไปได้อื่นนอกจากการลดการบริโภควัสดุ และการรีไซเคิลวัสดุ เพื่อบรรลุความต้องการของวัสดุในอุตสาหกรรมการผลิต นอกจากนี้ ปัญหาของมาตรการปลายน้ำจะได้ประโยชน์จากมาตรการต้นน้ำ ภายใต้งานเบื้องต้นที่เน้นกิจกรรมในการจัดตั้งวงจรวัสดุภายในประเทศ (4) นอกจากนี้ มาตรการต้นน้ำยังใช้พลังงานน้อยกว่า และลดการปล่อยแก๊ส เช่น โดยหลีกเลี่ยงการสกัดทรัพยากรปฐมภูมิ และการเผา ผ่านทางการลดปริมาณวัสดุโดยทั่วไป

(4) วัสดุที่จะป้อนเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลพลาสติกควรจัดหาจากภายในประเทศ ผู้รีไซเคิลจะมีข้อได้เปรียบทางเศรษฐกิจ หากสามารถใช้พลาสติกที่คัดแยกอย่างดี ที่จะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์คุณภาพสูง มาตรการที่ใช้ในระดับประเทศจะเสริมความแข็งแกร่งให้กับภาคคิดแยกและรีไซเคิลภายในประเทศ และความผิดพลาดของการใช้พลาสติกนำเข้าที่คัดแยกอย่างดี เพื่อนำไปรีไซเคิล ไม่ควรเกิดขึ้น

ในการมุ่งไปที่เป้าหมายที่ทำได้ง่าย มีอีกประเด็นหนึ่ง คือ ในการเปรียบเทียบจำนวนของผู้บริโภค จำนวนของผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ D4R สำหรับผลิตภัณฑ์และประเภทโพลีเมอร์มีน้อย การนำมาตรรกะไปใช้ในระดับผู้ผลิตจะลดจำนวนของบริษัทที่คาดว่าจะดำเนินการระบบใหม่ เนื่องจากข้อกำหนดในการรายงานของผู้ผลิตอาจมีอยู่แล้ว การรายงานเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุรีไซเคิล หรือการดำเนินการด้าน D4R จะทำได้ง่ายขึ้น การติดตามความคืบหน้าและการควบคุมการผลิตจะง่ายกว่าการพิจารณา ระดับการบริโภค ที่ซึ่งกลุ่มเป้าหมายคือบุคคลจำนวนมาก และที่ซึ่งวัสดุจะจัดกระจายทั่วไป

3.2 ความสัมพันธ์ของความสามารถในการรีไซเคิล

ภายใต้แนวคิดของ D4R ความสามารถในการรีไซเคิลของผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์เป็นพื้นฐานของการออกแบบและวัสดุ ในมุมมองที่แคบ คำถามของความสามารถในการรีไซเคิล คือ มีขั้นตอนที่เป็นไปได้ทางเทคนิคหรือไม่ในระดับอุตสาหกรรม ที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่แปรรูปได้จากเศษขยะ ในมุมมองที่กว้าง ความสามารถในการรีไซเคิลไม่เพียงแต่ครอบคลุมความสามารถในการรีไซเคิลของวัสดุเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมประเด็นที่ว่าวัสดุดังกล่าวสามารถนำไปรีไซเคิลได้จริงและอย่างไรมีประสิทธิภาพในระดับอุตสาหกรรมหรือไม่ ดังนั้น มุมมองที่กว้างของความสามารถในการรีไซเคิลครอบคลุมการมีระบบการเก็บขยะ (ที่แยกกัน) ที่ไม่เพียงแต่ส่งมอบขยะให้เจ้าของเตาเผาขยะเท่านั้น แต่ให้ผู้รีไซเคิลด้วย และความสามารถในการคิดแยกขยะซึ่ง ประการแรก ขึ้นอยู่กับการระบุขยะ/วัสดุ หรือพลาสติกประเภทต่างๆ เช่น ขวดจากฝา ซึ่งฉลากหรือขั้นตอนการทดสอบสามารถช่วยได้ ประการที่สอง ส่วนประกอบทำจากวัสดุที่ต่างกัน เช่น ฉลากที่ลอกออกได้ น่าจะแยกส่วนออกง่าย ความสามารถในการรีไซเคิลในความหมายที่แคบ ขึ้นอยู่กับการมีสายธารวัสดุประเภทเดียว และการไม่มีสิ่งสกปรกและวัสดุหลายชั้น/วัสดุผสม/วัสดุคอมโพสิต ตัวอย่างของสิ่งสกปรกคือพลาสติกชีวภาพบางประเภทซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการรีไซเคิลของวัสดุทำจากพอลิเอทิลีน หากมีโครงสร้างทางเคมีที่ต่างกัน

เงื่อนไขเบื้องต้นของความสามารถในการรีไซเคิลในเยอรมนีกำกับโดยกฎหมายบรรจุภัณฑ์ (Packaging Act) และโดยเฉพาะจากหน่วยงานสิ่งแวดล้อมของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (German Federal Environmental Agency) ทั้งนี้ ในเยอรมนีบรรจุภัณฑ์อาจสามารถนำไปรีไซเคิลได้ ตามคำจำกัดความนี้ (Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister 2020):

- ต้องจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานในการเก็บขยะ
- จะต้องมีกระบวนการคิดแยกขยะทั่วไป และเข้ากับหนึ่งในผลลัพธ์ (5) เช่น เครื่องคิดแยกด้วยลมเป็นหนึ่งในขั้นตอนแรกในการคิดแยกบรรจุภัณฑ์น้ำหนักเบาแบบอัตโนมัติ เพื่อแยกแผ่นฟิล์ม (PREVENT Waste Alliance เอกสารหมายเลข 7) ดังนั้น จึงต้องระบุแผ่นฟิล์มในระหว่างการคิดแยกด้วยลม และคิดแยกไปยังฟิล์มอื่นๆ
- การรีไซเคิลวัสดุจะต้องเป็นไปได้ในระดับอุตสาหกรรม ไม่ใช่ระดับห้องปฏิบัติการที่เป็นเรื่องของอนาคต เช่น การรีไซเคิล PET ได้มีการทำอย่างแพร่หลาย ในขณะที่ EPS (extended polystyrene) ไม่สามารถรีไซเคิลได้ในระดับอุตสาหกรรม
- วัสดุควรมีปริมาณที่สามารถนำไปรีไซเคิลสูง เป็นการคำนวณตัวเอง (ร้อยละ) ตามกฎหมาย และการรายงานตัวเลขดังกล่าวเป็นข้อบังคับ วัสดุที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เป็นวัสดุของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับคืนมาได้ใหม่ ผ่านทางกระบวนการรีไซเคิลของวัสดุเฉพาะ เช่น เหล็กกล้า อะลูมิเนียมสีเมทัลลิก PE (เชลลูโลส) เส้นใย PET เป็นต้น ซึ่งฉลากติดภาชนะบรรจุภัณฑ์ลดคุณค่าดังกล่าว เพราะวัสดุที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ ไม่สอดคล้องกับความสามารถในการรีไซเคิลแบบตัวต่อตัว
- วัสดุควรง่ายต่อการนำไปรีไซเคิล ดังนั้น จึงไม่ควรมีระบบการรีไซเคิลที่ไม่เข้ากัน เช่น ลามิเนต หรือพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับการรีไซเคิล

(5) ผลผลิต ได้แก่ Tetra โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก พลาสติกแข็งที่ผสม PE, PP, PS, PET กระดาษและกล่อง โลหะที่เป็นเหล็ก ฟิล์มและสิ่งตกค้าง ตามเอกสารหมายเลข 7 ตีพิมพ์โดย PREVENT Waste Alliance (2020)

คำอธิบายเหล่านี้ มีความหมายอย่างไรต่อการออกแบบสำหรับการรีไซเคิล แนวทางของ D4R จะหมายถึงขั้นตอนการจัดการขยะอย่างแท้จริง แต่ไม่ได้หมายความว่า การแยกขยะเกิดขึ้นจริง เช่น ข้อกำหนดของการแยกชิ้นส่วนใดๆ ของผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ชิ้นหนึ่ง เช่น ฝาและขวด อาจกำหนดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่าฝาและขวดถูกแยกด้วยมือหรือเครื่องมืออัตโนมัติ หรือพลาสติกชีวภาพบางชนิดที่ได้รับอนุญาตที่จะใช้ในการผลิต ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีของวัสดุจากพืช และต่อคำถามที่ว่า มันจะทำให้ขั้นตอนการรีไซเคิลยุ่งยากหรือไม่ ดังนั้น แนวทางดังกล่าวจะทำให้สอดคล้องกับระบบการจัดการของเสีย แต่ไม่ใช่มาตรการปฏิบัติสำหรับมาตรการปลายน้ำ ซึ่งหมายความว่า ความไม่สอดคล้องกับระบบการรีไซเคิลไม่ใช่สิ่งต้องห้ามและแนวทางดังกล่าวไม่ใช่กฎหมาย เป็นเพียงข้อเสนอแนะ

3.3 การเลือกวัสดุ

บทบาทที่สำคัญที่สุดของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ คือ การให้แนวทางในการเลือกวัสดุและการแยกส่วนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์และฉลาก ซึ่งจะครอบคลุมรายละเอียดดังนี้: ประเภทโพลีเมอร์ สีและสิ่งพิมพ์ สารเติมแต่ง ฉลาก ฉลากกาวหนึ่กสำหรับฉลาก และส่วนประกอบเพิ่มเติม

ประเด็นหลักต่างๆ ในการพัฒนาหลักเกณฑ์ของ D4R ดังนี้:

1. องค์ประกอบและการลดวัสดุ

- วัสดุชนิดใดควรใช้กับการใช้งานประเภทใด
- เราสามารถลดปริมาณวัสดุและเน้นวัสดุที่สามารถแยกออกในขั้นตอนการคัดแยกทั่วไปได้หรือไม่ เป็นไปได้หรือไม่ที่จะลดปริมาณของกาวที่ใช้สำหรับฉลาก ฉลากมีความจำเป็นหรือไม่ ซึ่งอาจนำไปสู่วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เบากว่า หรือแผ่นฟิล์มที่บางกว่า หรือความหนาของผนัง

2. ขั้นตอนการเก็บ การคัดแยก และการรีไซเคิล

- มีขั้นตอนการแยก การคัดแยก และการรีไซเคิล หรือไม่สำหรับวัสดุที่มีอยู่ เช่น มีสำหรับ PET หรือไม่สำหรับ HDPE (หรือไม่มากเท่า) หรือขวดแชมพูควรผลิตจาก PET มากกว่า HDPE หรือไม่
- สารเติมแต่ง กาว หรือสิ่งพิมพ์บางชนิดเป็นอุปสรรคต่อการรีไซเคิลคุณภาพสูง ผ่านทางการปนเปื้อนของสายธารผลผลิตหรือไม่ เช่น กาวทำให้เกิดจุดดำใน PET ที่ผ่านการรีไซเคิล

3. การใช้งานของบรรจุภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์

- วัสดุดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่ ซึ่งนำไปสู่ประเด็นเรื่อง การใช้งานใดต้องใช้วัสดุประเภทใด ณ จุดนี้ การใช้วิธีของท้องถิ่น เช่น การใช้ใบตองมากกว่ากระดาษแข็งที่เคลือบพลาสติก อาจมีบทบาทสำคัญ

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลเกี่ยวข้องกับทั้งสามส่วนประกอบอย่างเท่าเทียมกัน ทางเลือกที่ดีภายใต้หนึ่งมิติ อาจไม่ดี หากมันมีจุดอ่อนภายใต้อีกหนึ่งมิติ เช่น ไม่มีการลดน้ำหนักของวัสดุบรรจุภัณฑ์ หากไม่มีหลักประกันว่าจะสามารถนำไปรีไซเคิลได้

4. สถานะการดำเนินการ: แนวทางของ D4R ที่มีในปัจจุบัน

เราจะเห็นจากบทย่อข้างล่างนี้ว่า มีแนวทางหลายแนวทางสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันและโครงการระดับโลกที่หลากหลายส่วนใหญ่เป็นผู้เล่นที่เป็นอุตสาหกรรมข้ามชาติ ในสหภาพยุโรป เริ่มมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางความหลากหลายของแนวทางต่างๆ ในองค์กร สำหรับรายละเอียดของโครงการของสหภาพยุโรปดังกล่าว มีดังนี้

4.1 กลุ่มพันธมิตร EU Circular Plastic Alliance และการศึกษาของศูนย์ JRC เพื่อสนับสนุน D4R ของผลิตภัณฑ์พลาสติก

กลยุทธ์พลาสติกที่กว้างกว่าของสหภาพยุโรป (European Commission 2018) มีเป้าหมายที่โครงการริเริ่มของภาคอุตสาหกรรมที่สมัครใจ เพื่อให้แน่ใจว่า พลาสติกที่รีไซเคิลอย่างน้อย 10 ล้านตัน จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาดสหภาพยุโรปภายในปี 2025 (เมื่อเทียบกับเพียง 3.9 ล้านตันในปี 2016) ภายใต้บริบทนี้ กลุ่มพันธมิตร EU Circular Plastics Alliance (CPA) จัดตั้งขึ้นเป็นเครือข่ายที่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมาก เพื่อช่วยลดช่องว่างระหว่างอุปทานและอุปสงค์ของพลาสติกที่ผ่านการรีไซเคิล ในปี 2020 คณะทำงานภายใต้กลุ่มพันธมิตร Circular Plastic Alliance ได้ตีพิมพ์แผนงานเกี่ยวกับแนวทาง/มาตรฐานของ D4R (European Commission 2020a)

ในขั้นตอนแรก ศูนย์ JRC ได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษาเพื่อสนับสนุนกิจกรรมข้างต้นของ CPA เพื่อพัฒนาแนวทางและมาตรฐานของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของผลิตภัณฑ์พลาสติก (JRC 2020) การศึกษาดังกล่าวประกอบด้วยการศึกษาเลือกผลิตภัณฑ์พลาสติกหรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญ การจัดทำแผนที่และการวิเคราะห์แนวทางของ D4R ในปัจจุบัน รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับงานของ CPA ในอนาคต

ในส่วนของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญในห้าสาขา คือ เกษตร บรรจุภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การก่อสร้าง และพลาสติกในรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับการคัดเลือกจากความสามารถในการรีไซเคิลที่สามารถเพิ่มวัตถุดิบพลาสติกรีไซเคิลของสหภาพยุโรป ในปริมาณที่คาดไว้ 10 ล้านตัน ภายในปี 2025 ได้อย่างค่อนข้างง่าย (“เป้าหมายที่ทำได้ง่าย”) ซึ่งกำหนดโดยรูปแบบการไหลเวียนของมวลสารข้ามสาขา ทั้งนี้ กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญ อยู่ในตาราง 4-1

ตาราง 4-1: กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญเพื่อเพิ่มความสามารถในการรีไซเคิล ผ่านทางหลักการการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล

โพลีเมอร์	ผลิตภัณฑ์/กลุ่มผลิตภัณฑ์	โพลีเมอร์	ผลิตภัณฑ์/กลุ่มผลิตภัณฑ์
สาขาบรรจุภัณฑ์		สาขาเกษตร	
LDPE	บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน	LDPE	ฟิล์มคลุมดินและฟิล์มพันหญ้า
PET	ขวด ถาด	HDPE	ตาข่าย (ฟิล์มห่อและปกป้องมันฝรั่ง)
HDPE	ขวดที่มีคอ (เช่น สำหรับนม และผงซักฟอก)	PP	เกลียว
PP	ภาชนะใส่อาหาร ฝาและที่ปิด	สาขาการก่อสร้าง	
PS	บรรจุภัณฑ์ (ถ้วย ถาด บรรจุภัณฑ์ผลิตกันชน)	PVC	วงกบหน้าต่าง ประตูม้วน ประตู
สาขาเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		HDPE	ท่อ
PP	เครื่องล้างจาน เครื่องเป่าผม อุปกรณ์ประรูปอาหาร	EPS	ฉนวนกันความร้อน
PS	ตู้เย็น	สาขารถยนต์	
PUR	เครื่องทำความเย็น	PP	กันชน ตัวถังด้านข้าง จอ
		PUR	เบาะรองนั่ง
		PVC	ด้านในของรถยนต์ ฝาครอบสายเคเบิล

ที่มา: JRC 2020

ตาราง 4-1: ตัวอย่างแนวทางของ D4R

แผนงานของคณะทำงานภายใต้กลุ่มพันธมิตร Circular Plastic Alliance เกี่ยวกับแนวทาง/มาตรฐานของ D4R ดำเนินต่อเนื่องไปจนถึงปลายปี 2021 (European Commission 2020a) กิจกรรมต่างๆ ดำเนินการโดยทีมงานผลิตภัณฑ์ที่อุทิศให้กับงาน โดยทำงานด้านผลิตภัณฑ์ที่ระบุว่ามีผลสำคัญ (ดูตาราง 4-1) เนื่องจาก “มาตรฐานถูกระบุว่ามีผลสำคัญ” ต่อเป้าหมายที่ทะเยอทะยานของกลุ่มพันธมิตร Circular Plastic Alliance ดังนั้น องค์กรมาตรฐาน CEN และ CENELEC คาดว่า จะมีการเรียกร้องการกำหนดมาตรฐานอย่างเป็นทางการของ ‘การรีไซเคิลพลาสติกและพลาสติกที่ผ่านการรีไซเคิล’ ซึ่งจะพิจารณาโดยคณะทำงาน CPA จนถึงปลายปี 2021 (CEN-CENELEC 2021)

4.2 แนวทาง D4R ที่คัดเลือกไว้

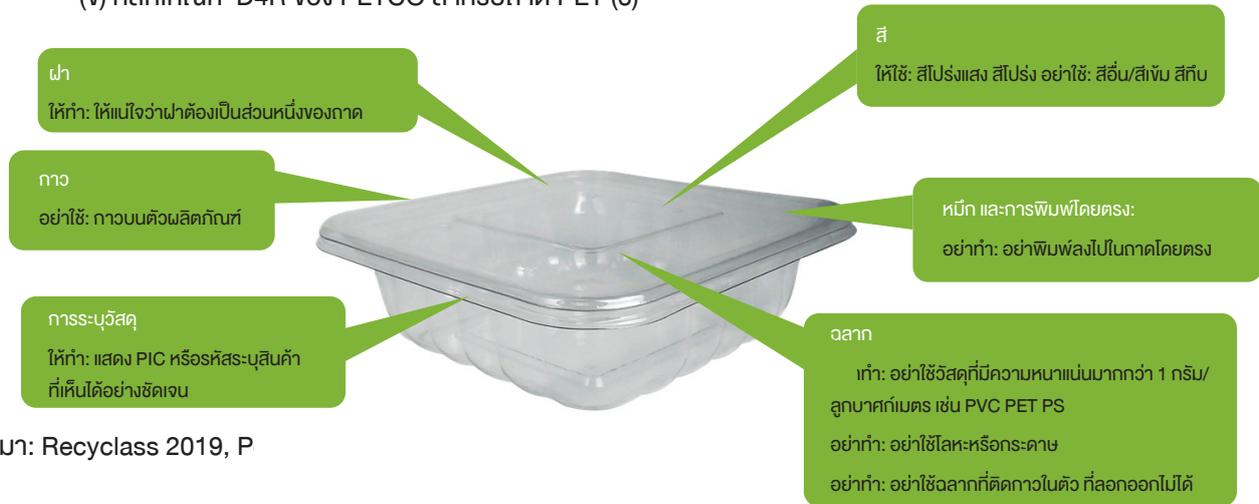
จากการจัดลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์ (ตาราง 4-1) จะเห็นว่า หลักเกณฑ์การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลในสาขาพลาสติกเจาะจงกับผลิตภัณฑ์บางประเภทที่มาจากโพลีเมอร์บางชนิด ซึ่งความแตกต่างของสาขาต่างๆ อาจมีความสำคัญมากขึ้น เช่น ความแตกต่างของวิธีการเก็บขยะ เช่น สำหรับพอลิเมอร์ LDPE ในบรรจุภัณฑ์และเกษตรกรรม สำหรับแนวทาง D4R มีการใช้วิธีหลักสองวิธี กล่าวคือ เมทริกซ์ (matrices) หรือ รายการตรวจสอบ (checklists) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 4-2: ตัวอย่างแนวทางของ D4R

(ก) เมทริกซ์ D4R ของ RecyClass สำหรับฟิล์มสีชนิดอ่อนทำจาก PE (สำหรับการเพิ่มความสามารถในการอ่านโปรดดูภาพ 8-1 ในภาคผนวก)

RecyClass TM		ฟิล์มสีชนิดอ่อนทำจาก PE	
โพลีเมอร์	ใช้ การเข้ากันอย่างสมบูรณ์ วัสดุที่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบโดย ไม่มีผลกระทบทางลบหรือวัสดุที่ ยังไม่ได้ทดสอบแต่เป็นที่ทราบกันว่า เป็นที่ยอมรับในการรีไซเคิล PE	มีเงื่อนไข การเข้ากันได้อย่างมีข้อจำกัด วัสดุที่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบ หากมีเงื่อนไข บางประการที่ใช้ได้ หรือ วัสดุที่ยังไม่ได้ทดสอบ แต่มีความเสี่ยงต่ำที่จะแทรกแซงการรีไซเคิล PE	ไม่ การเข้ากันได้ในระดับต่อ วัสดุที่ไม่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบ หรือ วัสดุที่ยังไม่ได้ ทดสอบแต่มีความเสี่ยงสูงที่จะแทรกแซงการรีไซเคิล PE
	PE-LD PE-LLD PE-HD	PP/PE หลายชั้น	โพลีเมอร์อื่นๆ
สี	สีอ่อน สีกึ่ง	สีเข้ม	
สิ่งกีดขวาง	สิ่งกีดขวางในเมทริกซ์ของโพลีเมอร์	<5% ของ EVOH (เอทิลีน ไวนิลแอลกอฮอล์) (ในฟิล์มที่มีส่วนผสมของโพลีเอทิลีน) ชั้นที่เคลือบโลหะ: “ECOLAM High Plus” “VO+LLDPE”	>5% ของ EVOH (เอทิลีน ไวนิลแอลกอฮอล์) (ในฟิล์มที่มีส่วนผสมของโพลีเอทิลีนชั้นกีดขวางที่ทำจาก PVC PA PVDC หรือสารที่ทำให้เกิดไฟที่มีชั้นกีดขวางอื่นๆที่ใช้ในสารเคมีที่ ขยายตัว อะลูมิเนียม)
สารเติมแต่ง			ความเข้มข้นของสารเติมแต่ง >0.97 กรัม/ลูกบาศก์เมตร
ฉลาก	ฉลากทำจาก PE	ฉลากทำจาก PP ฉลากทำจากกระดาษ	ฉลากเคลือบโลหะ ชนิดอื่น
กาว	ละลายในน้ำ (ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส)		
หมึก	ไม่มีหมึก	ไม่เป็นพิษ (ปฏิบัติตามแนวทางของ EUPIA หรือ สมาคมหมึกพิมพ์ของยุโรป)	หมึกซึม หมึกที่มีพิษหรืออันตราย
การพิมพ์ โดยตรง	ทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์การผลิตใน ปริมาณน้อยและมีวันหมดอายุ	การพิมพ์ครอบคลุม <50%	การพิมพ์ครอบคลุม >50%

(V) หลักเกณฑ์ D4R ของ PETCO สำหรับภาชนะ PET (6)



ที่มา: Recyclclass 2019, P

จากรายชื่อแนวทางต่างๆ กว่า 100 ชื่อ (7) รายงานการศึกษาของศูนย์ JRC ได้คัดเลือกแนวทาง D4R ของภาคอุตสาหกรรมจำนวน 25 แนวทาง (โปรดดูหลักเกณฑ์เอกสารอ้างอิงสำหรับการคัดเลือก และ 25 ตัวอย่างในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้) นักวิจัยของ JRC (2020) เน้นว่า แนวทาง D4R ที่ได้รับการคัดเลือกเกือบทั้งหมด ใช้ในสาขาบรรจุภัณฑ์ ส่วนแนวทาง D4R ในสาขาอื่นๆ ยังไม่ได้ดำเนินการ

การวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้:

- 68 % ใช้กับประเภทผลิตภัณฑ์เฉพาะ (เช่น ขวด ภาชนะ เป็นต้น) และ 36 % ใช้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ (เช่น บรรจุภัณฑ์ทั้งหมด บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน เป็นต้น) หากดูละเอียดลึกลงไป จะเห็นว่า 20 % ของแนวทางใช้กับขวด 16 % ใช้กับภาชนะ 28 % ใช้กับฟิล์ม และ 28 % ใช้กับภาชนะ ในส่วนของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (หรือประเภทของบรรจุภัณฑ์) 28 % ใช้กับบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท ในขณะที่ 12 % ใช้กับบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนโดยเฉพาะ และ 4 % ใช้กับบรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง
- แนวทางที่คัดรายชื่อออกมาส่วนใหญ่ ใช้เฉพาะสำหรับโพลีเอทิลีนชนิดเดียวหรือหลายชนิด ไม่มีกรณีเดียว ที่ไม่มีการระบุประเภทของโพลีเอทิลีน ทั้งนี้ 64 % ของแนวทางที่คัดรายชื่อออกมา ครอบคลุม PP และ 56 % ครอบคลุม PET ในขณะที่ 68 % ใช้กับ HDPE, LDPE หรือ PE โดยทั่วไป โดยเป็นโพลีเอทิลีนที่ครอบคลุมบ่อยที่สุด
- แนวทางที่ทำการศึกษาค้นคว้าใช้ตลอดห่วงโซ่คุณค่าของพลาสติก โดยมีจำนวนของแนวทางที่เน้นขั้นตอนต่างๆ เช่น การเก็บ (1) การคัดแยก (8) หรือการรีไซเคิลทั่วไป (2) และจำนวนของแนวทางที่เน้นการรีไซเคิลแบบปิด (12) หรือการใช้งานโดยเฉพาะ (5)
- มีการเปลี่ยนแปลงบางประการในวิธีที่ใช้ ในขณะที่แนวทางจำนวนมาก (66 %) นำเสนอเมทริกส์หรือรายการตรวจสอบเพื่อใช้พิจารณาลักษณะของผลิตภัณฑ์เฉพาะ และ/หรือประเภทของโพลีเอทิลีน ซึ่งจะเพิ่มความสามารถในการนำไปรีไซเคิล” (JRC 2020)

(6) เป็นที่สังเกตว่า Petco เพิ่มเมทริกส์ที่ละเอียดมากกว่า

(7) ดาวน์โหลดด้วยโปรแกรม Excel ของรายชื่อที่ยาว (“ภาคผนวก 3”) ที่ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/support-circular-plastics-alliance-establishing-work-plan-develop-guidelines-and-standards-design> (เข้าไปล่าสุดเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2021)

4.3 โครงการริเริ่มทั่วโลกและสาขาวัสดุที่ไม่ใช่พลาสติก

วิสาหกิจที่ร่วมลงนามใน “เจตนาธรรมระดับโลกว่าด้วยระบบเศรษฐกิจพลาสติกแบบใหม่” (New Plastics Economic Global Commitments) ตกลงที่จะ “ใช้วัตรกรรมเพื่อที่พลาสติกทั้งหมด ที่เราจำเป็นต้องใช้ ได้รับการออกแบบให้มีการนำไปใช้ใหม่ การรีไซเคิล หรือ การย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักอย่างปลอดภัย” สมาชิกทุกรายที่แสดงเจตนาธรรมนี้ จะรายงานกิจกรรมเกี่ยวกับ “บรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ สามารถนำไปรีไซเคิล หรือ ที่สามารถย่อยสลายได้ 100 % ภายในปี 2025” ตัวอย่าง เช่น PepsiCo กลุ่ม H&M Barilla Nestlé และรายอื่นๆ กำลังมุ่งไปที่เป้าหมายพลาสติกที่สามารถรีไซเคิลได้ 100 % ภายในปี 2025 (Ellen MacArthur Foundation 2019)

ในส่วนของเจตนาธรรมดังกล่าว ภาคอุตสาหกรรมกำลังเข้าร่วมโครงการเพื่อลดพลาสติกและการจัดการขยะพลาสติก เช่น Nestlé เป็นพันธมิตรของโครงการ STOP ที่นำโดย Systemiq ในอินโดนีเซีย ภาคอุตสาหกรรมยังดำเนินกิจกรรมร่วมกัน เช่น กลุ่มพันธมิตร Circular Plastic Alliance หรือภายใต้องค์การ the Global Consumer Goods Forum เพื่อพิจารณาประเด็นต่างๆ เช่น การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้ The Global Consumer Goods Forum ได้ตีพิมพ์กฎทองสองประการของการออกแบบ คือ (1) เพิ่มคุณค่าของการรีไซเคิล PET โดยการใช้ PET ที่โปร่งใสและไม่มีสี หรือ ขวด PET ที่มีสีฟ้าหรือสีเขียวที่โปร่งใส เพื่อเป็นหลักประกันว่า การเลือกวัสดุ กาว และ sleeves จะไม่เป็นปัญหาในการรีไซเคิล (2) กำจัดส่วนประกอบที่เป็นปัญหาออกจากบรรจุภัณฑ์ ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เช่น คาร์บอนแบล็คที่ตรวจไม่พบ ไม่มี PVC หรือ PVDC ไม่มี EPS หรือ PS หรือ PETG ในบรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง และไม่มีพลาสติกที่แตกสลายได้ชนิดอ็อกโซ (The Global Consumer Goods Forum 2021)

ตัวอย่างของวัสดุที่ไม่ใช่พลาสติก:

- แนวทาง D4R ยังใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์จากเส้นใย (นอกเหนือจากบรรจุภัณฑ์พลาสติก)

คำแนะนำการออกแบบขององค์กร WRAP เพื่อให้บรรจุภัณฑ์กระดาษและบรรจุภัณฑ์กระดาษแข็งมีความสามารถในการรีไซเคิลที่ดีขึ้น ครอบคลุมการพิจารณาชั้นหลายชั้น การเคลือบ หมึก UV กระดาษกันน้ำ กาว หรือกระดาษห่อของวงจ (WRAP 2020) นอกจากนี้ อุตสาหกรรมกระดาษได้ริเริ่มการรณรงค์ 4Evergreen (8) เพื่อ “ทำให้การหมุนเวียนของบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยมีประสิทธิภาพมากที่สุด” (CEPI 2021)

- ในสาขาสิ่งทอและเสื้อผ้า การออกแบบเพื่อการรีไซเคิลดำเนินการโดยหลักเสี่ยงส่วนผสมของเส้นใยและวัสดุสำหรับผ้าฝ้ายและส่วนประกอบ เช่น กระดุม และ/หรือการออกแบบเพื่อให้แยกวัสดุต่างๆ ได้อย่างสะดวก (Nordic Council of Ministers 2017) บริษัทดัชชี ชื่อ MUD Jeans ใช้การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล โดย “เลือกวัสดุที่ถูกต้อง กล่าวคือ วัสดุที่บริสุทธิ์มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กระดุมและหมุดยั้ทำจากวัสดุประเภทเดียว และไม่ใช่ดลากทำด้วยหนัง สารเคมีมีพิช หรือโพลีเอสเตอร์” (mudjeans.eu 2020)

- เทียบกับกระดาษ สิ่งทอและพลาสติก อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาจมีส่วนประกอบหลายชั้น ที่มีความต้องการการรีไซเคิลที่แตกต่างกัน หลักการสำคัญของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล คือ ความสามารถในการแยกชิ้นส่วนและการคัดแยกของส่วนประกอบ เช่น ส่วนประกอบโลหะจากพลาสติก เช่นกล่อง หรือสายเคเบิลหุ้มฉนวนซึ่งมีแนวโน้มอย่างสูงที่จะประกอบด้วยสารเติมแต่งที่ไม่ติดไฟ

4.4 การวิเคราะห์ประสบการณ์พร้อมข้อกำหนดของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (ภาคบังคับ)

จากแนวทางที่มีอยู่กว่า 100 แนวทาง (ภาคผนวก 3 ของศูนย์ JRC 2020) ไม่มีการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของศูนย์ฯ นอกจากนี้ นักวิจัยของ JRC (2020) ยังชี้ให้เห็นถึงความยุ่งยากในการประเมินและเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล ในส่วนของความมีประสิทธิภาพ เช่น การวัดอัตราการรีไซเคิล การยอมรับของตลาด หรืออัตราการรีไซเคิลที่ได้ (สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดูการศึกษาของศูนย์ JRC)

อย่างไรก็ตาม ศูนย์ JRC (2020) ได้เน้นประสบการณ์สองเรื่อง ดังนี้:

(8) 4evergreen เป็นกลุ่มพันธมิตรข้ามอุตสาหกรรม ที่มีเป้าหมายในการทำให้ความหมุนเวียนของบรรจุภัณฑ์ทำจากเส้นใยและผลการดำเนินงานด้านภูมิอากาศ มีประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจุบัน ยังไม่มีแนวทาง D4R ที่เป็นภาคบังคับ ศูนย์ JRC (2020) ไม่สามารถนับจำนวนของวิสาหกิจที่ใช้หลักเกณฑ์ของ D4R ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ บ่อยครั้ง D4R ได้รับการพัฒนาและตีพิมพ์โดยผู้รีไซเคิล เพื่อให้มีอิทธิพลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการหาประโยชน์ส่วนตัว ซึ่งหมายความว่า จำเป็นต้องมี การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและภาคอุตสาหกรรมในวงกว้าง ตลอดห่วงโซ่คุณค่า เพื่อพิจารณาความต้องการในการออกแบบและความสามารถในการรีไซเคิลในเวลาเดียวกัน

โดยทั่วไป ค่าใช้จ่ายของการดำเนินการส่วนใหญ่จะเป็นภาระของผู้ใช้แนวทางดังกล่าว (ผู้ผลิตสินค้า) และส่วนหนึ่งโดยสมาชิกของ หน่วยงานที่ออกแนวทาง ไม่มีการพบข้อมูลมากนักในส่วนของประโยชน์ทางการเงินที่เป็นไปได้ของแนวทางสำหรับบริษัทเดี่ยวๆ แต่

จากข้อมูลของศูนย์ JRC (2020), “โดยหลักการ ประโยชน์สามารถพอกพูนให้กับทั้งสังคมโดยรวม (จากการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น) และให้กับผู้รีไซเคิล (วัตถุดิบที่มีคุณภาพสูงขึ้น) หรือผู้ผลิตสินค้า (เช่น จากประโยชน์ของการมีชื่อเสียงหรือการประหยัดตามหลัก การความรับผิดชอบต่อที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (EPR))” บางแนวทางเรียกเก็บค่าสมาชิกจากผู้ใช้ (จากหลักร้อยละ 10,000 ยูโร) ในขณะที่บางแนวทางก็ให้ใช้ฟรีและจริงๆ แล้ว จ่ายโดยสมาชิกของหน่วยงานที่ออกแนวทาง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบดูเหมือนจะเป็นปัจจัย ด้านราคาที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้ใช้ (สำหรับแนวทางที่ต้องใช้การทดสอบ) ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการออกใบรับรองโดยปกติจะถูก กว่า ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับแนวทาง ไม่สามารถนับได้เป็นปริมาณ แต่อาจมีราคาสูง

5. การปฏิบัติ

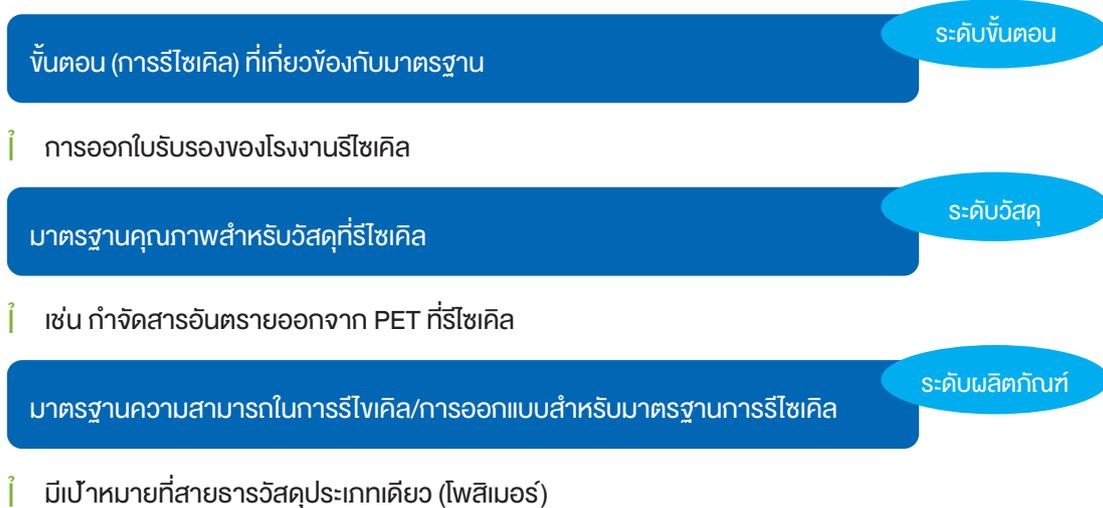
ในความหมายที่กว้างกว่า การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล อาจมองว่าเป็นมุมมองของประสิทธิภาพของวัสดุ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเชิงนิเวศน์ (Ecodesign) การปฏิบัติตาม D4R มีอยู่สองประการ คือ การพัฒนาด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ และการบรรจุหลักการของการออกแบบนี้ในกรอบกฎหมายหรือนโยบายสำคัญ

5.1 การปฏิบัติผ่านมาตรฐานและผลิตภัณฑ์ – มุมมองด้านเทคนิค

การออกแบบเชิงนิเวศน์ (Ecodesign) ดำเนินการบนพื้นฐานของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาอย่างดี ผ่านทางรายการผลิตภัณฑ์ และข้อกำหนดที่อาจอ้างอิงจากมาตรฐานเทคนิคทางอุตสาหกรรม ในสาขาการรีไซเคิล มีผลิตภัณฑ์หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเรื่องของการจัดทำมาตรฐาน และมีความสำคัญต่อใคร จากมุมมองด้านสิ่งแวดล้อม มาตรฐานขั้นต่ำของโรงงานรีไซเคิลจะช่วยลดมลภาวะ ผู้ที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้วัสดุรีไซเคิล ต้องการความแน่ใจว่า จะได้รับวัสดุที่มีคุณภาพพอสมควรในตลาด ผู้รีไซเคิลสนใจที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ให้ออกมามากที่สุดจากโรงงานของตน จึงต้องการวัสดุที่ง่ายต่อการรีไซเคิลและไม่แพงนักที่จะทำการคัดแยก

มีการเปรียบเทียบมาตรฐานสามประเภทระหว่างกันในบริบทของการรีไซเคิลตามภาพข้างล่างนี้ ภายใต้ระบบนี้ แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลสามารถดำเนินการได้ทั้งในระดับวัสดุและผลิตภัณฑ์/ บรรจุภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่อาจเกี่ยวข้องกับประเภทของภาชนะที่ใช้ในการคัดลอก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่สามารถลอกภาชนะออกได้ในกระบวนการรีไซเคิล และในตัวอย่าง จะยังคงอยู่ในวัสดุที่รีไซเคิลแล้ว แนวทางของ D4R ไม่แนะนำให้ใช้ภาชนะดังกล่าวเพราะจะกระทบต่อคุณภาพของวัสดุที่รีไซเคิลได้ (ผลิตภัณฑ์ในระดับวัสดุ) หากผลิตภัณฑ์อ้างอิงถึงความสามารถในการแยกกันของชิ้นส่วนเดี่ยวๆ ที่แตกต่างกัน เช่น ยาแนวซิลิโคนระหว่างส่วนของท่อไม่ควรติดอย่างแยกไม่ได้กับท่อที่ทำจาก HDPE ก็จะมีผลิตภัณฑ์ที่อ้างอิงกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นรูปธรรม กล่าวคือในระดับผลิตภัณฑ์ (ตรงนี้ คือ ท่อ)

ตาราง 5-1: มาตรฐานประเภทต่างๆ ในบริบทของการรีไซเคิลและเป้าหมาย



เป็นที่สังเกตว่า มาตรฐานดังกล่าวไม่สามารถเป็นหลักประกันว่า ผลิตภัณฑ์ใดจะสามารถรีไซเคิลได้ เมื่อหมดอายุการใช้งาน เพราะขึ้นอยู่กับประเภทของการเก็บขยะและสภาพของกระบวนการรีไซเคิล

ที่มา: การรวบรวมของผู้เขียน

5.2 การบรรจุแนวทางลงไปกรอบกฎหมายหรือนโยบายที่สำคัญ

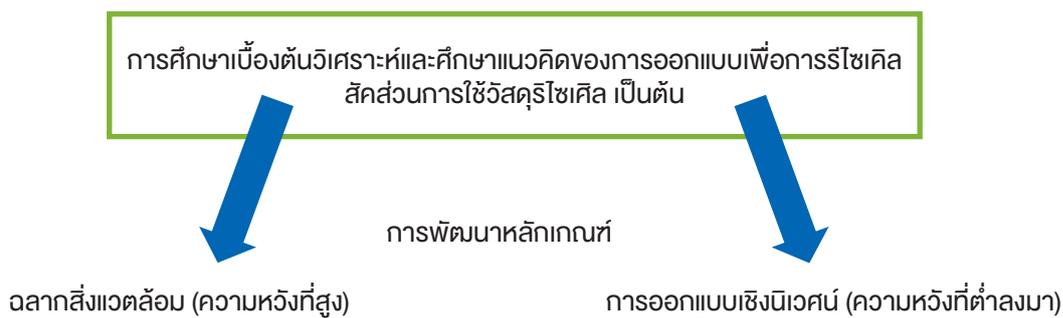
หลักเกณฑ์ทางเทคนิคมักจบลงในตู้เสื้อผ้า และไม่เป็นที่ยอมรับหรือนำไปใช้ หากพัฒนาโดยปราศจากการเชื่อมโยงกับความคิดริเริ่มที่ใหญ่กว่า อีกทั้งการสื่อสารเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ดังกล่าว จะมีประสิทธิภาพสำหรับชุดหลักเกณฑ์ (ในอนาคต) ซึ่งชุดหลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในมาตรการการติดฉลากสิ่งแวดล้อม และ/หรือผ่านทางกรอบกฎหมายของการออกแบบเชิงนิเวศน์

จากตาราง 5-2 จะเห็นความแตกต่างของวิธีการทั้งสองอย่างชัดเจน เป็นที่สังเกตว่า มันไม่ใช่ทางเลือก แต่สามารถเพิ่มเข้าไปได้ในบริบทของโครงการปัจจุบัน ในมาเลเซีย คณะทำงานด้านเทคนิค 3 นำโดยสถาบันวิจัยมาตรฐานและอุตสาหกรรมแห่งมาเลเซีย (หรือ SIRIM, MY) กำลังจัดทำข้อเสนอแนะในการจัดทำกรอบการเมือง ซึ่งจะรวมหลักเกณฑ์ของ D4R สำหรับผลิตภัณฑ์ในขอบเขต การศึกษาเบื้องต้นที่ดำเนินการโดยคณะทำงานด้านเทคนิค 2 นำโดยสถาบัน SIRIM, MY เช่นกัน จะวิเคราะห์และศึกษาข้อกำหนดด้านเทคนิคเพื่อความสามารถในการรีไซเคิล และทางเลือกของการเสนอมาตรการต้นน้ำอื่นๆ ภายใต้กรอบของการออกแบบเชิงนิเวศน์ในอนาคต

แนวทางทางเทคนิคของ D4R อาจกำหนดมาตรฐานสูงซึ่งสามารถใช้ในฉลากสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ข้อกำหนดที่เข้มงวดน้อยกว่าในส่วนของการสามารถนำไปรีไซเคิล เช่น ผ่านทางหลักการของการผ่านการทดสอบ อาจสามารถอ้างอิงในข้อกำหนดของการออกแบบเชิงนิเวศน์ สำหรับผลิตภัณฑ์เฉพาะที่มีการใช้งานเหมือนกัน เช่น ในกรณีของภาชนะเครื่องดื่ม ข้อกำหนดขั้นต่ำของความสามารถในการรีไซเคิล ในข้อกำหนดของการออกแบบเชิงนิเวศน์ อาจเล็งเป้าหมายไปที่การแยกฝาขวดได้ง่ายด้วยมือ (ภาพ 3-1 หน้า 9) ในขณะเดียวกัน ข้อกำหนดที่กว้างกว่าของ D4R สามารถใช้กับฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ในตัวอย่างของขวด หลักเกณฑ์สำหรับวัสดุทำฉลากและกาว นอกเหนือไปจากฝาที่สามารถเอาออกได้

ตาราง 5-2: ระบบหลักของสองนโยบายที่ต่างกันสำหรับหลักเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์

ฉลากสิ่งแวดล้อม	การออกแบบเชิงนิเวศน์
สมัครใจ	บังคับ
ส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดในตลาด	กำจัดผลิตภัณฑ์ที่เลวที่สุดในตลาด



ที่มา: การรวบรวมของผู้เขียน

กันที่ที่กรอบกฎหมายออกมาสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ตีที่สุดและเร็วที่สุดในตลาด ก็จะสามารถเน้นงานทั้งหมดที่เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ทางเทคนิคและการพัฒนาแนวทาง สำหรับวัตถุประสงค์นี้ รอบดังกล่าวจะรวมขั้นตอน ที่กำหนดว่าจะเพิ่มหลักเกณฑ์ทางเทคนิคชุดใหม่ เข้าไปในชุดแนวทาง ภายใต้กรอบกฎหมายอย่างไร

5.3 ทางเลือกของการดำเนินการ

บทนี้พยายามชี้ไปในทิศทางว่า จะเริ่มการพิจารณา D4R ในการดำเนินธุรกิจอย่างไร รวมทั้งสำหรับผู้กำหนดนโยบาย เพราะคำชี้แจงอาจทำให้เห็นภาพของความซับซ้อน

เป้าหมายที่บรรลุได้ฝ่าย ที่สามารถเพิ่มความสามารถในการรีไซเคิลได้ง่ายที่สุด ถูกระบุโดยศูนย์ JRC (2020) สำหรับยุโรป กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลำดับความสำคัญ ครอบคลุมประเภทของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในห้าสาขา ตามบางหลักเกณฑ์ เช่น สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในสายธารของขยะ มีนัยสำคัญที่จะประเมินว่า ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นอาจเป็นจุดเริ่มต้นของนโยบายการจัดทำมาตรฐานทางเทคนิค ในบริบทที่พิจารณา ซึ่งในกรณีนี้ คือ ไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย

- สาขาบรรจุภัณฑ์: บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน (LDPE) ขวดและภาชนะ (PET) ภาชนะที่มิดชิดสำหรับนมและผงซักฟอก (HDPE) ภาชนะใส่อาหาร ฝาและที่ ปิด (PP) ด้วย ภาชนะบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์นม (PS)

- สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์: PP ในเครื่องใช้ในครัวเรือน (เครื่องซักผ้า เครื่องเป่าผม อุปกรณ์แปรงอาหาร และกระทิก น้ำร้อน เครื่องดูดฝุ่น PS และ PU จากฉนวนกันความร้อน (ในตู้เย็น)

- สาขาเกษตรกรรม: แผ่นฟิล์ม (LDPE) ตาข่าย (HDPE) เกสโยว (PP)

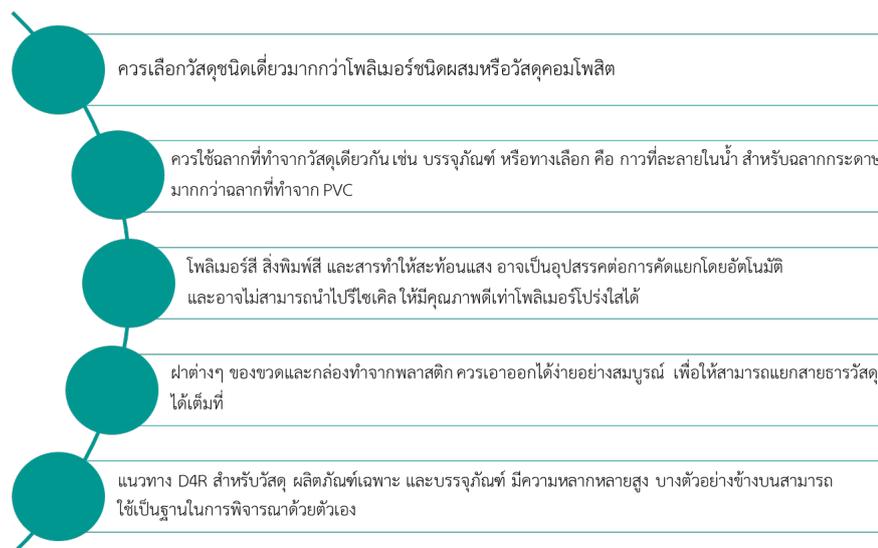
- สาขาการก่อสร้าง: กรอบหน้าต่าง ประตู เป็นต้น (PVC) HDPE จากท่อ EPS จากฉนวนกันความร้อน

- สาขารถยนต์: โฟมในที่นั่ง (PU) กันชน จอ (PP) การตกแต่งภายใน และเคเบิ้ล (PVC)

สันนิษฐานว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เปรียบเทียบกันได้ อาจเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาแนวทางของ D4R สำหรับประเทศพันธมิตรในโครงการ CAP SEA

หลักการของการออกแบบที่ทำตามได้ง่ายดังต่อไปนี้ ทำให้สามารถเน้นหัวข้อได้

ภาพ 5-1: หลักการการออกแบบที่ทำตามได้ง่าย



ที่มา: Sharma 2019

จากข้อเสนอของศูนย์ JRC สำหรับกระบวนการของ D4R ในยุโรป ความรู้ต่อไปนี้สามารถถ่ายทอดไปยังบริบทของโครงการได้ (JRC 2020) ดังนี้:

1) ช่องว่างของความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความโปร่งใสของกระบวนการรีไซเคิล อาจพิจารณาโดยเริ่มจากแนวทางที่มีประสิทธิภาพสำหรับบางผลิตภัณฑ์ แล้วจึงปรับเพื่อพิจารณากลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ควรหลีกเลี่ยงแนวทางที่ต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์เดียวกัน เช่น ขวด PET และ/หรือโพลีเมอร์

- ตัวอย่าง/คำอธิบาย: กระบวนการรีไซเคิลของขวด PET และภาชนะ PET เหมือนกัน หลักเกณฑ์สำหรับขวดและภาชนะอาจเหมือนกันในประเภทบรรจุภัณฑ์ทั้งสอง อย่างไรก็ตาม การเก็บขวดอาจต่างจากการเก็บภาชนะอย่างน้อยก็ในสหภาพยุโรป ขวดเก็บด้วยระบบมัดจำ (เยอรมนี) หรือเก็บแยกจากขยะบรรจุภัณฑ์อื่นๆ (ฝรั่งเศส) ในขณะที่ภาชนะเก็บจากถังขยะสำหรับบรรจุภัณฑ์ชนิดเบา

2) ปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ โดยบูรณาการการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก เทคโนโลยีการรีไซเคิลที่มีผลกระทบอย่างสูง และแนวโน้มการบริโภค

- ตัวอย่าง/คำอธิบาย: แม่นอน เทคโนโลยีมีวิวัฒนาการ และเนื่องจากตรงจุดนี้ ต้องตระหนักอย่างชัดเจนถึงการไหลของวัสดุและขยะเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากปริมาณดังกล่าวจะมีเปลี่ยนแปลง จึงควรทบทวนแนวทาง D4R อย่างสม่ำเสมอ เช่น PP อาจเป็นโพลีเมอร์ที่มีความสำคัญต่อบรรจุภัณฑ์มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน

3) มีการระบุว่า ความสามารถในการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้นอาจนำไปสู่การใช้งานที่ลดลง แนวทางจะเป็นที่ยอมรับของตลาดก็ต่อเมื่อให้หลักประกันการแข่งขันที่มีความยุติธรรมกับผู้แข่งขันทุกฝ่าย ผ่านทางการเกี่ยวข้องของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดและการออกมาตรฐานที่แม่นยำเท่านั้น เช่น เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานมาตรฐาน ความสอดคล้องกับโครงการริเริ่มอื่นๆ และกฎระเบียบข้อบังคับ (และข้อกำหนดด้านการออกแบบเชิงนิเวศน์) ก็มีความสำคัญ

- ตัวอย่าง/คำอธิบาย: คนอาจคิดว่าหมึกบางชนิดบนฉลาก มีความเหมาะสมเป็นพิเศษที่จะโฆษณา อย่างไรก็ตาม หากพบว่าหมึกเหล่านี้ไม่สามารถเข้ากันได้กับการรีไซเคิล บริษัทต่างๆ ที่ปฏิบัติตามแนวทาง D4R อาจจะต้องหลีกเลี่ยงมัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก D4R ไม่ใช่การบังคับ ผู้ผลิตอื่นๆ อาจยังคงใช้หมึกบนฉลากของตนต่อไป และอาจมีความได้เปรียบทางการแข่งขัน

4) ขั้นตอนการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการรีไซเคิล และแสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตามแนวทาง ผ่านทางข้อกำหนด เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกสาขาและผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ออกมาตรการเพื่อลดภาระทางการเงินจากค่าทดสอบในห้องปฏิบัติการ และการตรวจสอบในเวลาเดียวกัน

- ตัวอย่าง/คำอธิบาย: แนวทาง D4R ประกอบด้วยข้อบังคับเป็นรายๆ ไป ซึ่งต้องตรวจสอบ การที่หมึกพิมพ์หรือภาชนะต้องไม่ประกอบด้วยสารบางตัว ที่มีผลกระทบต่อการรีไซเคิล จะต้องระบุโดยการวิเคราะห์ทางเคมี ไม่ว่าส่วนประกอบสองส่วนของผลิตภัณฑ์หนึ่งจะแยกกันได้หรือไม่ จะต้องมีการทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นหลักประกันว่าผลิตภัณฑ์จะเข้ากันได้กับแนวทางของ D4R

5) การส่งเสริมแนวทางตลอดห่วงโซ่คุณค่า เช่น ผ่านทางการรณรงค์เพื่อสร้างความตระหนัก การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคอุตสาหกรรม ด้วยการพัฒนาแนวทางและการจัดทำฉลาก

- ตัวอย่าง/คำอธิบาย: เป็นที่น่ายินดีที่ ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการรีไซเคิล ร่วมกันคิดเกี่ยวกับข้อกำหนดที่เป็นรูปธรรมของ D4R และจะดำเนินการอย่างไร การพิจารณาจำเป็นต้องมีการจัดตั้ง ส่งเสริมและสนับสนุน

6. ข้อจำกัดและการปรับปรุงแนวคิด

6.1 การเน้นปัญหา

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล ครอบคลุมมุมมองที่กว้างมากบางประการเกี่ยวกับวงจรของวัสดุ และมุมมองที่แคบมากในส่วนของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และประเภทของโพลีเมอร์เฉพาะ การพิจารณาทั้งสองระดับต้องชี้้นำการพัฒนาหลักเกณฑ์ที่เป็นชุด

มุมมองที่กว้าง

- การพิจารณาความยุ่งยากในการแยกแยะระหว่างมาตรฐานต้นน้ำและปลายน้ำ จะเป็นสิ่งท้าทายที่จะเน้นคำถามที่เกี่ยวข้อง โดยยังคงเน้นการจัดทำหลักเกณฑ์ของระยะการออกแบบของผลิตภัณฑ์ แนวทางหนึ่งของ D4R จะใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เข้าสู่ตลาด ซึ่งก็คือ ต้นน้ำ

- การแนะนำหลักการของ D4R ในผลิตภัณฑ์และกรอบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ จะเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับเป้าหมายสัดส่วนการใช้วัสดุรีไซเคิล เพราะจะมีความสนใจมากขึ้นต่อความสามารถในการรีไซเคิลเพิ่มขึ้น เมื่อมีการใช้ผลผลิตจากสายธารรีไซเคิล และผู้รีไซเคิลมีหลักประกันว่า จะขายได้เท่านั้น

มุมมองที่แคบ

- ผลิตภัณฑ์และวัสดุที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์ ประเภทของบรรจุภัณฑ์และวัสดุที่แนวทาง D4R ควรจะพัฒนา มีรายชื่อที่ยาว ดังนั้น จะเริ่มที่ไหน ดูเหมือนว่าจะเป็นการท้าทายสำคัญจนกว่าจะเห็นแสงของความสำเร็จ

- นอกจากนี้ จากภูมิหลังของโครงการริเริ่ม D4R ที่มีอยู่กว่า 100 แนวทาง ที่จัดทำรายชื่อโดยศูนย์ JRC การปฏิบัติที่เป็นเลิศยากที่จะระบุมากกว่า เพราะโครงการริเริ่มบางโครงการมีจุดแข็งและจุดอ่อนเฉพาะซึ่งแนวคิดดังกล่าวใหม่เกินไปที่จะมีพิมพ์เขียวที่จัดทำอย่างดีและครบวงจรสำหรับนำไปปฏิบัติ

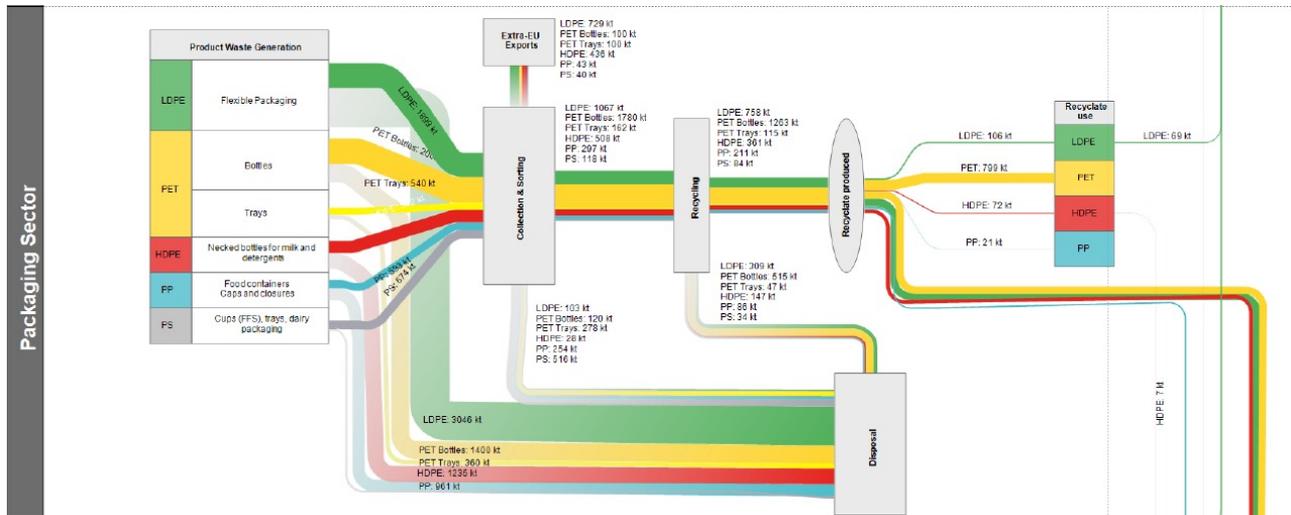
6.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะ

ดังที่ได้กล่าวแล้วในข้อกำหนดเบื้องต้น จำเป็นต้องมีความรู้ที่ละเอียดมากเกี่ยวกับการจัดการขยะปลายน้ำ เพื่อระบุหลักเกณฑ์ของความสามารถในการรีไซเคิลที่กว้างขึ้น (ดูบทที่ 3.2) ซึ่งหมายถึงปริมาณขยะของโพลีเมอร์บางชนิด และคำถามที่ว่าสาขาใดมีการใช้วัสดุรีไซเคิล นอกจากนี้ การเก็บขยะในประเทศและระบบการคัดแยกก็เป็นประเด็นตรงนี้

เพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับความละเอียดของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ได้เพิ่มภาพต่อไปนี้ (ภาพ 6-1 หน้าต่อไป) ที่แสดงบางส่วนของ การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ สำหรับสาขาบรรจุภัณฑ์ โครงการริเริ่มใดในปัจจุบัน ภายใต้กลุ่มพันธมิตร Circular Plastic Alliance จะขยายวิธีของยุโรปต่อการดำเนินการ D4R

เครื่องมือ EPR (PREVENT Waste Alliance 2020) ประกอบด้วยความรู้ทั่วไป ไม่เพียงแต่เกี่ยวกับการจัดตั้งระบบ EPR เท่านั้น (โมดูล 1) แต่ในโมดูล 2 จะเกี่ยวกับการเก็บและการคัดแยกขยะบรรจุภัณฑ์และเน้นการบูรณาการของสาขานอกระบบ สิทธิประโยชน์สำหรับพลเมือง และการจัดตั้งระบบมัดจำ ในโมดูล 3 จะพิจารณาว่า จะดำเนินการให้การรีไซเคิลมีคุณภาพสูงได้อย่างไรจะปรับปรุงความสามารถในการรีไซเคิลของบรรจุภัณฑ์ได้อย่างไร และจะเพิ่มความต้องการตลาดของพลาสติกกรีไซเคิลอย่างไร นอกจากนี้ความรู้แล้ว ความร่วมมือกับสาขาการจัดการขยะในการติดตามการบรรลุวัตถุประสงค์ของ D4R ก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ภาพ 6-1 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสาขาบรรจุภัณฑ์ในยุโรป



หมายเหตุ: สำหรับการสามารถอ่านได้มากขึ้น ขอให้ดูจุดกำเนิด ตัวเลขถูกรวมเพื่อแสดงระดับของรายละเอียดของการวิเคราะห์สายธารของวัสดุที่รีไซเคิลที่ออกจากกราฟตรงมุมขวาล่าง จะใช้ในสาขาอื่นๆ กราฟประเภทนี้ก็มีสำหรับสาขาอื่น

6.3 ระดับการเจาะจง

ศูนย์ JRC (2020) พบว่า ยิ่งแนวทางของ D4R แม่นยำมากกว่าและอยู่ใกล้ขั้นตอนของสาขาต่างๆ มากกว่า จะเป็นที่ยอมรับมากกว่า ในทางตรงกันข้าม แนวทางและหลักเกณฑ์ดังกล่าวควรมีความเข้มแข็งและมีความเป็นเฉพาะเพียงพอที่จะใช้เป็นข้อกำหนดและการบังคับใช้ มุมมองทั้งสองแสดงว่า ความรู้ที่ละเอียดและความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับการจัดการขยะ และอุตสาหกรรมการผลิตเป็นสิ่งจำเป็น

ในสหภาพยุโรป องค์กรมาตรฐาน GEN-GENELEC กำลังพิจารณาการร้องขอให้มีการมาตรฐานที่ครอบคลุม และจะเริ่มทำงานเกี่ยวกับรายละเอียดของมาตรฐาน ภายในปลายปี 2021 หรือต้นปี 2022 จากโครงการริเริ่มระดับโลกที่นำเสนอก่อนหน้านี้ (หน้า 15) ไม่ใช่โครงการปฏิบัติทั้งหมดที่จะมีระดับรายละเอียดเหมือนกัน เกี่ยวกับขั้นตอนของสหภาพยุโรป

7. การแลกเปลี่ยน

ทางเลือกหนึ่ง ซึ่งในกรณีนี้ คือ ความสามารถในการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น มีข้อจำกัดเกือบตลอดเวลาในสาขาอื่น หรือภายใต้สถานการณ์เฉพาะ บทนี้จะกล่าวถึงการแลกเปลี่ยนที่ถูกระบุแต่ยังไม่สามารถนำเสนอทางแก้ที่ดีที่สุด มันเป็นเพียงการกระตุ้นให้ผู้อ่านเห็นความซับซ้อนของเป้าหมายที่ขัดแย้งกัน

ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์ที่รีไซเคิลได้ เปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่รีไซเคิลไม่ได้ในบริบทเฉพาะ:

D4R ที่เพิ่มขึ้น ซ้ำอย่างชัดเจนไปยังทิศทางของสายธารวัสดุชนิดเดียวกันนำไปรีไซเคิลได้ อย่างไรก็ตาม อาจมีคำถามว่า มันเป็นก้าวที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดหรือไม่ เมื่อแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพลาสติก บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนหลายชั้นสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร

ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ แสดงให้เห็นว่า ทำงานได้ดีกว่าฟิล์มขึ้นรูปด้วยความร้อนที่รีไซเคิลได้ ในการประเมินวงจรชีวิตของสิ่งแวดล้อม (LCA) อย่างไรก็ตาม บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพด้อยลงมา ตามหลักของความสามารถในการรีไซเคิล ที่กำหนดโดยกฎหมายบรรจุภัณฑ์ของเยอรมนี (บทที่ 3.2) ในขณะที่ความสามารถในการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจหมุนเวียน วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้บางชนิด ดูจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า ในระหว่างการผลิต การขนส่ง และเวลาหมดอายุการใช้งาน การแลกเปลี่ยนดังกล่าว ได้กล่าวถึงโดย Pauer et al (2020) เช่นเดียวกับกรณีปกติของเป้าหมายที่ขัดแย้งกัน เราต้องมองข้ามการเปรียบเทียบง่าย ๆ และซึ่งวัตถุประสงค์ในบริบทของปัญหา มีการพิจารณาขอบเขตของมิติใดในการวิเคราะห์ เช่น บรรจุภัณฑ์อาหารมีข้อกำหนดด้านสุนาามียเฉพาะหรือไม่ การมองปัญหาที่ละเอียดยิ่งขึ้นด้วยขอบเขตของระบบที่กว้างยิ่งขึ้น อาจทำให้มีการประเมินว่าทางเลือกใดจะดีกว่าหรือไม่ เช่น เศรษฐกิจหมุนเวียนมีเป้าหมายในการลดการสกัดทรัพยากรปฐมภูมิ ในกรณีนี้ ความสามารถในการรีไซเคิลมีความสำคัญมากที่จะใช้วัตถุดิบทุติยภูมิแทนวัตถุดิบปฐมภูมิ แต่หากพิจารณาข้อกำหนดด้านสุนาามียสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร สายธารของบรรจุภัณฑ์นี้ต้องใช้การบำบัดพิเศษ เมื่อเทียบกับสายธารของขยะที่มีข้อกำหนดน้อยกว่า นอกจากนี้ ผลของสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่า สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ ในการศึกษาข้างต้น สันนิษฐานว่า เตาเผาขยะติดตั้งด้วยระบบควบคุมไอเสียที่ทำงานได้ดี ซึ่งไม่สามารถสันนิษฐานได้ว่า เตาเผาทุกแห่งจะติดตั้งเหมือนกันในระดับโลก

การสูญเสียความสามารถในการรีไซเคิล ในขณะที่เก็บข้อมูลการลดพลาสติกจากวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลในปริมาณที่น้อยกว่า

ในหลายกรณี ข้อกำหนดเฉพาะของพลาสติกชนิดแข็งที่อยู่ในสายธารของวัสดุชนิดเดียวกัน สามารถใช้งานได้ดีในการเก็บและการคัดแยกในระดับอุตสาหกรรม มากกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน ส่วนใหญ่เป็นเพราะผลิตภัณฑ์จากพลาสติกชนิดแข็ง เช่น ขวด ภาชนะกึ่งหยาบ เป็นต้น เมื่อหมดอายุการใช้งาน จะจบลงในรูปแบบที่เหมือนกัน ไม่มากนักน้อย กับเมื่อตอนเข้าสู่ตลาด เช่น เมื่อเทียบกับพอยล์ที่ใช้ในเกษตรกรรม ซึ่งอาจแตกเป็นชิ้นเล็กๆ ในระหว่างการใช้ อย่างไรก็ตาม เป็นที่แน่ชัดว่า บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน ซึ่งกลุ่ม Flexible Packaging Europe ให้คำจำกัดความว่าเป็น “ฟิล์มพลาสติก กระดาษ และอะลูมิเนียมพอยล์ ไม่ว่าแยกกันหรือรวมกัน” ที่เบาว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง ทั้งนี้ ในการตั้งเป้าหมายที่จะลดพลาสติก ภัยพิบัติที่เรียบง่ายของกลุ่ม Flexible Packaging Europe (Flexible Packaging Europe 2021) คือ ข้อเสนอที่จะใช้บรรจุภัณฑ์เบาแทนบรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของพลาสติกโดยน้ำหนัก ตามที่ระบุในบทที่ 3.3 ควรตระหนักเรื่ององค์ประกอบและการลดวัสดุ ควบคู่กับขั้นตอนการเก็บ การคัดแยก และการรีไซเคิล ในขณะเดียวกัน บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แทนจะต้องเติมเต็มความต้องการ ซึ่งความสมเหตุสมผลในการใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดเบาแทนบรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง และการมีอิทธิพลน้อยเพียงใดต่อปริมาณทั้งหมดของบรรจุภัณฑ์ที่รีไซเคิลได้ในตลาดจะต้องดูต่อไป

8. การดำเนินการหลัก

บทนี้ประกอบด้วยการรวบรวมการถอดบทเรียนจากข้อมูลและการวิจัย

- แนวทางของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติกได้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เฉพาะทำจากโพลีเมอร์เฉพาะ หรือวัสดุอื่นๆ หรืออาจเป็นสาขาเฉพาะ หากจำเป็น ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการขยะและสายธารของวัสดุในระดับการรีไซเคิลมีความสำคัญอย่างยิ่งยวด นอกจากนี้ แนวทางครอบคลุมศักยภาพของความสามารถในการรีไซเคิลสำหรับวัสดุ และยังพิจารณาการเก็บและการคัดแยกภายใต้ระบบการจัดการขยะที่ใช้ทั่วไปในประเทศ จากข้อกำหนดเฉพาะดังกล่าว อาจควรเริ่มจากผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญ

- แนวทาง D4R ที่หลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างก็มีอยู่แล้วและใช้โดยโครงการของภาคอุตสาหกรรมในยุโรป (โปรดดู 25 แนวทางแรกในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้ และกว่า 100 แนวทาง D4R ในภาคผนวก 3 ของศูนย์ JRC (2020) และโปรดดูควอนไทล์ผลิตภัณฑ์ที่เชิงอรรถ 7 ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถใช้เป็นพิมพ์เขียวเพื่อการพัฒนาของตัวเองที่มีบริบทเฉพาะ

- จุดเริ่มต้นของการพัฒนา D4R พบว่า เปรียบเทียบได้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลำดับความสำคัญสูง เนื่องจากมันได้รับการเสนอแนะให้เป็นเป้าหมายสัดส่วนการใช้วัสดุรีไซเคิล (โปรดดูการศึกษาเบื้องต้นเรื่องสัดส่วนการใช้วัสดุรีไซเคิล) เช่น ก่อทำจาก HDPE (สาขาการก่อสร้าง) หรือพอลิเอทิลีนในเกษตรกรรม (LDPE) นอกจากนี้ ในส่วนของกลุ่มมาตรการต้นน้ำที่เกี่ยวข้องกัน มีการเสนอให้ดำเนินมาตรการ D4R ร่วมกับเป้าหมายสัดส่วนการใช้วัสดุรีไซเคิล โดยอาจผ่านการออกแบบเชิงนิเวศน์

- จุดเริ่มต้นการดำเนินการ D4R เป็นทางคู่ขนานระหว่างนโยบายและ “สู่” เทคนิค ประการแรกมีเป้าหมายในการรวบรวมแนวทางหรือหลักเกณฑ์ภายใต้ข้อกำหนดหลักทางกฎหมาย และเสนอวิธีที่จะเพิ่มแนวทางใหม่ๆ เข้าไปในกรอบ ส่วนประการหลังจะเน้นข้อกำหนดทางเทคนิค สำหรับวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใด ครอบคลุมที่ไม่มีกรอบของข้อกำหนดหลักทางกฎหมาย แนวทางจะทำให้เกิดการเข้ากันของระบบการจัดการขยะ ไม่ใช่มาตรการปฏิบัติสำหรับมาตรการปลายน้ำ ไม่ให้ความแน่นอนทางกฎหมายใดๆ และดังนั้น จึงควรเป็นที่เข้าใจว่าเป็นเพียงข้อเสนอแนะหรือความมุ่งมั่นของภาคอุตสาหกรรม

- ข้อเสนอแนะจากธุรกิจยุโรปในปัจจุบัน สอนให้เราหลีกเลี่ยงแนวทางที่ต่างกันสำหรับผลิตภัณฑ์และ/หรือโพลีเมอร์ที่เหมือนกัน เพื่อให้มีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ และจัดตั้งขั้นตอนการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการรีไซเคิลและแสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว สำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภท ความสามารถในการรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้นอาจนำไปสู่การใช้งานที่ลดลง แนวทางจะได้รับการยอมรับจากตลาด หากสามารถให้หลักประกันของการแข่งขันที่มีความยุติธรรมกับผู้แข่งขันทุกฝ่ายเท่านั้น โดยการจัดตั้งมาตรฐานที่แม่นยำ เช่น ยอมรับโดยหน่วยงานด้านมาตรฐาน ความสอดคล้องกับโครงการริเริ่มอื่นๆ และกฎระเบียบข้อบังคับที่มีความสำคัญเช่นกัน

- D4R และมาตรการต้นน้ำอื่นๆ ไม่เพียงแต่มีเป้าหมายในการสร้างความเข้มแข็งให้กับสาขาการคิดแยกและการรีไซเคิลในประเทศ ซึ่งเป็นข้อกำหนดเบื้องต้นที่จำเป็น เป้าหมายของการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลจะต้องกระตุ้นและปรับปรุงการคิดแยกและการรีไซเคิลในอนาคต ผู้รีไซเคิลมีความได้เปรียบทางเศรษฐกิจ หากสามารถใช้พลาสติกที่คัดแยกอย่างดี และไม่ควรทำผิดพลาดในการใช้พลาสติกนำเข้าที่คัดแยกอย่างดีเพื่อการรีไซเคิล วัสดุที่ป้อนเข้าขั้นตอนการรีไซเคิลพลาสติกควรหาจากแหล่งภายในประเทศ

- ตรงกันข้ามกับความเห็นทั่วไปว่า การคิดแยกจากจุดกำเนิดจะต้องดำเนินการอย่างสมบูรณ์ก่อน จากนั้นต้องเสริมสร้างความสามารถในการรีไซเคิล และไม่จำเป็นต้องมีความคืบหน้า ในส่วนของความสามารถในการรีไซเคิลของผลิตภัณฑ์ เพราะ “จนถึงปัจจุบัน ถึงอย่างไร ก็ไม่มีวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลมากนัก” มาตรการต้นน้ำและปลายน้ำต้องดำเนินการไปพร้อมกัน

รายการอ้างอิง

- CEN-CENELEC (ed.) (2021). CEN-CENELEC Work Programme 2021, 2021. Online available at https://www.cencenelec.eu/news/publications/publications/0953-workprogramme-2021_uk.pdf, last accessed on 1 Feb 2021.
- CEPI (2021): Cutting Confusion over Recycling CEPI (ed.). Online available at <https://4evergreenforum.eu/cutting-confusion-over-recycling/>, last accessed on 17 Feb 2021.
- Ellen MacArthur Foundation (ed.) (2019). New Plastics Economy, Global commitment. June 2019 report, 2019. Online available at <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/GC-Report-June19.pdf>, last accessed on 1 Sep 2020.
- European Commission (ed.) (2018). A European Strategy for Plastic in a Circular Economy, 2018. Online available at <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf>, last accessed on 7 Sep 2020.
- European Commission (ed.) (2020a). DESIGN FOR RECYCLING WORK PLAN, EU Circular Plastic Alliance, 2020. Online available at <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43688>, last accessed on 13 Jan 2021.
- European Commission (ed.) (2020b): A new Circular Economy Action Plan, For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. Online available at https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF, last accessed on 1 Mar 2021.
- European Commission; ASEAN (ed.) (2019). Circular Economy and Plastics: A Gap-Analysis in ASEAN Member States. In collaboration with Akenji, L.; Bengtsson, M.; Kato, M.; Hengsbaugh, M.; Hotta, Y. et al., 2019.
- Flexible Packaging Europe (2021): Resource Efficiency - Prevention Flexible Packaging Europe (ed.). Online available at <https://www.flexpack-europe.org/en/sustainability/resource-efficiency.html>, last accessed on 9 Feb 2021.
- German Association for Plastic Packagings and Films (ed.) (2019): Jepsen, D.; Zimmermann, T.; Rüdiger, L. Eco Design of Plastic Packaging, Round Table Management Guidelines, 2019. Online available at https://ecodesign-packaging.org/wp-content/uploads/2020/05/ecodesign_core_guidelines_online_EN.pdf, last accessed on 18 Feb 2021.
- JRC (ed.) (2020). Support to the circular plastics alliance in establishing a work plan to develop guidelines and standards on design-for-recycling of plastic products. European Commission Joint Research Center, 2020.
- mudjeans.eu (2020): Factivism Circular Economy mudjeans.eu (ed.). Online available at <https://mudjeans.eu/blogs/geen-categorie/blog-factivism-circular-economy>, last updated on 11 Sep 2020, last accessed on 13 Jan 2021.
- Nordic Council of Ministers (ed.) (2017): Watson, David; Elander, Maria; Gylling, A.; Andersson, T.; Heikkilä, P. Stimulating Textile-to-Textile Recycling, 2017. Online available at <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161916/FULLTEXT01.pdf>, last accessed on 13 Jan 2021.
- Pauer, E.; Tacker, M.; Gabriel, V.; Krauter, V. (2020): Sustainability of flexible multilayer packaging: Environmental impacts and recyclability of packaging for bacon in block. In: Cleaner Environmental Systems 1, p. 100001. DOI: 10.1016/j.cesys.2020.100001.
- petco (ed.) (2019). DESIGNING FOR THE ENVIRONMENT, 2019. Online available at https://petco.co.za/wp-content/uploads/2019/08/PETCO_Design-for-Recyclability_Guideline-Documents_2019_FINAL.pdf, last accessed on 1 Feb 2021.
- PEW; Systemiq (2020): Breaking the plastic wave, A comprehensive Assessment of Pathways towards stopping Ocean Plastic Pollution, 2020. Online available at <https://www.systemiq.earth/breakingtheplasticwave/>, last accessed on 26 Aug 2020.

PREVENT Waste Alliance (2020): EPR Toolbox, Know-how to enable Extended Producer Responsibility for packaging. In collaboration with Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH PREVENT Waste Alliance (ed.). Online available at <https://prevent-waste.net/en/epr-toolbox/>, last updated on June 2020, last accessed on 25 Jan 2021.

Recyclclass (ed.) (2019). PE Coloured Flexible film, 2019. Online available at <https://recyclclass.eu/wp-content/uploads/2019/11/PE-Coloured-Flexible-films-guidelines-11-2019-2.pdf>, last accessed on 1 Feb 2021.

Sharma, S. (2019): Plastic Packaging: Principles of design for Recycling, supervised by Holmberg, Mariann, Acarda University of Applied Sciences. Helsinki, Finland, 2019. Online available at https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167495/Thesis_Sujal_Sharma2019.pdf, last accessed on 19 Jan 2021.

The Global Consumer Goods Forum (2021): Packaging Design, Reducing the Complexity of the Recycling Process & Increasing Recycling Rates The Global Consumer Goods Forum (ed.). Online available at <https://www.theconsumergoodsforum.com/environmental-sustainability/plastic-waste/key-projects/packaging-design/>, last accessed on 17 Feb 2021.

WRAP (2020): Fibre packaging design guide WRAP (ed.). Online available at <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-08/WRAP-Fibre-packaging-design-guide-v3.pdf>, last accessed on 17 Feb 2021.

ภาคผนวก

ตาราง 8-1: รายชื่อแนวทางของ D4R ที่นำโดยภาคอุตสาหกรรม 25 แนวทาง คัดเลือกโดยศูนย์ JRC 2020

ชื่อแนวทาง	หน่วยงานที่ออกแนวทาง
จรรยาบรรณ 10 ประการของบริษัท Borealis สำหรับการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลสำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ทำจากโพลีโอเลฟิน	บริษัท Borealis
https://circularanalytics.com	บริษัท Circular Analytics
แนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์หมุนเวียน	มหาวิทยาลัย FH Campus Management Wien ฝ่ายบรรจุภัณฑ์และทรัพยากร
รายการอัตราการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ครัวเรือนของ Citeo 2020	บริษัท Citeo (ฝรั่งเศส)
แนวทางของสถาบัน cyclos-HTP	สถาบัน cyclos-HTP
การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกเพื่อให้สามารถนำไปรีไซเคิลได้	บริษัท Der Grüne Punkt
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิล	บริษัท SUEZ.circpack®
คู่มือการออกแบบสำหรับความสามารถในการรีไซเคิลขวด PET	สมาคม EFBW (European Federation of Bottled Waters) และสมาคม UNESDA (Union of European Beverages Associations)
การออกแบบแนวทางของเศรษฐกิจหมุนเวียน (ร่าง)	กลุ่ม GEFLEX
สมาคม European (EPBP) PET Bottle Platform initiative	สมาคม European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations (EPRO) องค์กร European Plastics Recyclers (EuPR) สมาคม PET Containers Recycling Europe (Petcore) สมาคม Union of European Beverages Association (UNESDA) สภา European Federation of Bottled Water (EFBW)
บรรจุภัณฑ์สำหรับการรีไซเคิล	คณะทำงานความยั่งยืนและบรรจุภัณฑ์ (Sustainability and Packaging Working Group) ของกลุ่มพันธมิตร Extended Producer Responsibility Alliance หรือ EXPRA
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของสมาคมรีไซเคิลภาชนะทำจาก PET ของยุโรป (PETCORE Europe) สำหรับ ถาดที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนทำจาก PET ซึ่งมีความโปร่งใสสำหรับนำไปรีไซเคิล แม้แต่การนำไปใช้ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร	สมาคม PETCORE (PET COntainers REcycling) Europe
บริษัท RECOUP	บริษัท Recycling of Used Plastics Limited (RECOUP)
ความสามารถในการรีไซเคิลของบรรจุภัณฑ์พลาสติก: การออกแบบเชิงนิเวศน์เพื่อการรีไซเคิลที่ดีขึ้น	สมาคมเทคนิคของการรีไซเคิลหีบห่อพลาสติก (COTREP หรือ Comite Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques) ฝรั่งเศส
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับภาชนะสีทำจาก HDPE	บริษัท RecyClass / องค์กรผู้รีไซเคิลพลาสติกของยุโรป (Plastics Recyclers Europe) (PRE)

ชื่อแนวทาง	หน่วยงานที่ออกแนวทาง
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับภาชนะสี่เหลี่ยมทำจาก HDPE	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับฟิล์มยืดอ่อนทำจาก PE	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับฟิล์มโปร่งใสชนิดอ่อนทำจาก PE	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับกระดาษ อ่าง ภาชนะ และภาชนะทำจาก PO	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับภาชนะสี่เหลี่ยมทำจาก PP	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบสำหรับการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับภาชนะสี่เหลี่ยมทำจาก PP	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
แนวทางการออกแบบสำหรับการรีไซเคิลของ RecyClass สำหรับฟิล์มสี่เหลี่ยม โปร่งใสชนิดอ่อนทำจาก PP	บริษัท RecyClass / องค์กร Plastics Recyclers Europe (PRE)
พลาสติกรีไซเคิล – คู่มือปฏิบัติในการบูรณาการพลาสติกที่รีไซเคิลแล้วให้เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	บริษัท Eco-systemes (ฝรั่งเศส)
การนำกลับมาใช้ใหม่และการรีไซเคิลบรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับผู้บริโภคส่วนตัว	เครือข่ายสำหรับบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่หมุนเวียน (Network for Circular Plastic Packaging) (ดำเนินการแทน สภาพลาสติกของเดนมาร์ก หรือ Danish Plastics Federation)
โครงการ Round Table Packaging Eco Design of Plastics	IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. (สมาคมบรรจุภัณฑ์และฟิล์มพลาสติกของเยอรมนี หรือ German Association for Plastic Packaging and Films)

ภาพ 8-1: เมทริกซ์ D4R ของ RecyClass สำหรับฟิล์มสีชนิดอ่อนทำจาก PE

RecyClass TM		ฟิล์มสีชนิดอ่อนทำจาก PE	
โพลีเมอร์	ใช่ การเข้ากันอย่างสมบูรณ์ วัสดุที่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบโดย ไม่มีผลกระทบทางลบหรือวัสดุที่ ยังไม่ได้ทดสอบแต่เป็นที่ทราบกันว่า เป็นที่ยอมรับในการรีไซเคิล PE	มีเงื่อนไข การเข้ากันได้ต้องมีจำกัด วัสดุที่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบ หากมีเงื่อนไข บางประการที่ใช้ได้ หรือ วัสดุที่ยังไม่ได้ทดสอบ แต่มีความเสี่ยงต่ำที่จะแทรกแซงการรีไซเคิล PE	ไม่ การเข้ากันได้ในระดับต่อ วัสดุที่ไม่ผ่านข้อกำหนดการทดสอบ หรือ วัสดุที่ยังไม่ได้ ทดสอบแต่มีความเสี่ยงสูงที่จะแทรกแซงการรีไซเคิล PE
	PE-LD PE-LLD PE-HD	PP/PE หลายชั้น	โพลีเมอร์อื่นใด ๆ
สี	สีอ่อน สีทึบ	สีเข้ม	
สิ่งกีดขวาง	สิ่งกีดขวางในเมทริกซ์ของโพลีเมอร์	<5% ของ EVOH (เอทิลีน ไวนิลแอลกอฮอล์) (ในฟิล์มที่มีส่วนผสมของโพลีเอทิลีน) ชั้นที่เคลือบโลหะ: "ECOLAM High Plus" "VO+LLDPE"	>5% ของ EVOH (เอทิลีน ไวนิลแอลกอฮอล์) (ในฟิล์มที่มีส่วนผสมของโพลีเอทิลีนชั้นกีดขวางที่ทำจาก PVC PA PVDC หรือสารที่ทำให้เกิดโฟมที่มีชั้นกีดขวางอื่นๆที่ใช้ในสารเคมีที่ ขยายตัว อะลูมิเนียม)
สารเติมแต่ง			ความเข้มข้นของสารเติมแต่ง >0.97 กรัม/ลูกบาศก์เมตร
ฉลาก	ฉลากทำจาก PE	ฉลากทำจาก PP ฉลากทำจากกระดาษ	ฉลากเคลือบโลหะ ชนิดอื่น
กาว	ละลายในน้ำ (ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส)		
หมึก	ไม่มีหมึก	ไม่เป็นพิษ (ปฏิบัติตามแนวทางของ EUPIA หรือ สมาคมหมึกพิมพ์ของยุโรป)	หมึกซึม หมึกที่มีพิษหรืออันตราย
การพิมพ์ โดยตรง	ทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์การผลิตใน ปริมาณน้อยและมีวันหมดอายุ	การพิมพ์ครอบคลุม <50%	การพิมพ์ครอบคลุม >50%

ที่มา: Recyclclass 2019

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 – 5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

| www.giz.de