



สภาฯ
NSTDA

งานประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 17

NAC2022
17th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๗



พลิกฟื้นเศรษฐกิจและสังคมไทย
ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม BCG

“Revitalizing Thai Economy through BCG Research and Innovation”

28-31 มีนาคม 2565

www.nstda.or.th/nac

Data and Claims on Materials Circularity

30 มีนาคม 2565

ดร. นุชรินทร์ รามัญกุล

กลุ่มวิจัยสิ่งแวดล้อม, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ



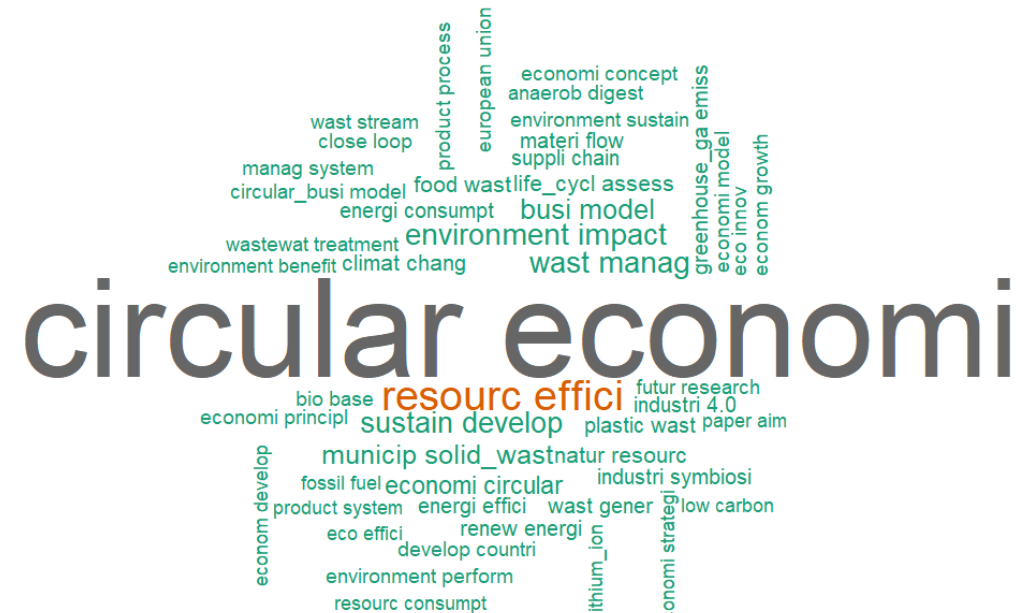
จาก Resource efficiency สู่ Circular economy

แนวโน้มการใช้คำ ที่เกี่ยวข้องกับ CE ในบทความวิชาการ

ก่อนปี 2015



หลังปี 2015



คำค้น: 'resource efficiency' OR 'circular economy', n ~ 14,000 บทความ

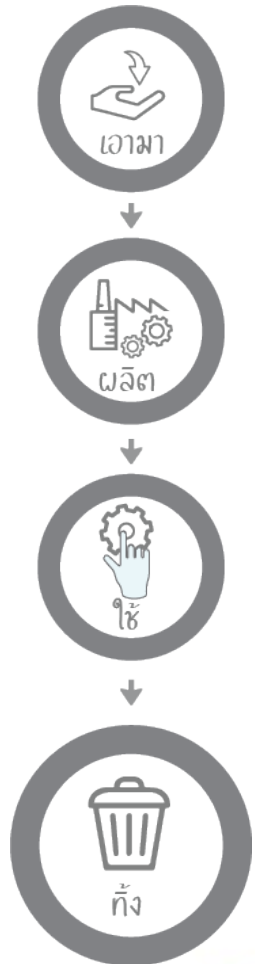
“Circular Economy”

“ระบบเศรษฐกิจที่ใช้การพัฒนาอย่างเป็นระบบ (a systemic approach) เพื่อรักษาการไหลของทรัพยากรให้มีการหมุนเวียน โดยการฟื้นฟู (regenerating) รักษาหรือเพิ่มคุณค่า และนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน”

ISO 59004 WD2 (Jan 2022)

การปรับเข้าสู่ CE ต้องคิดเชิงระบบ (Systemic approach)

Linear Economy

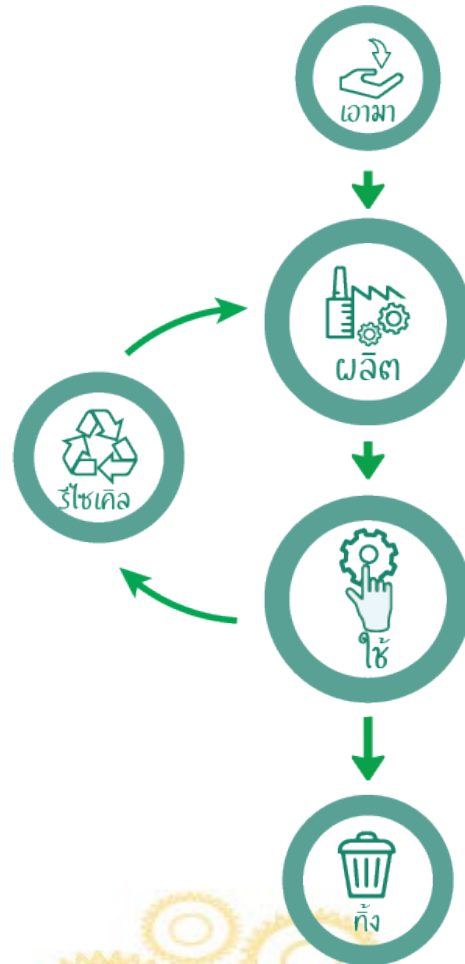


ประสิทธิภาพการ
ใช้ทรัพยากร



(ก่อน 2015)

Recycling Economy

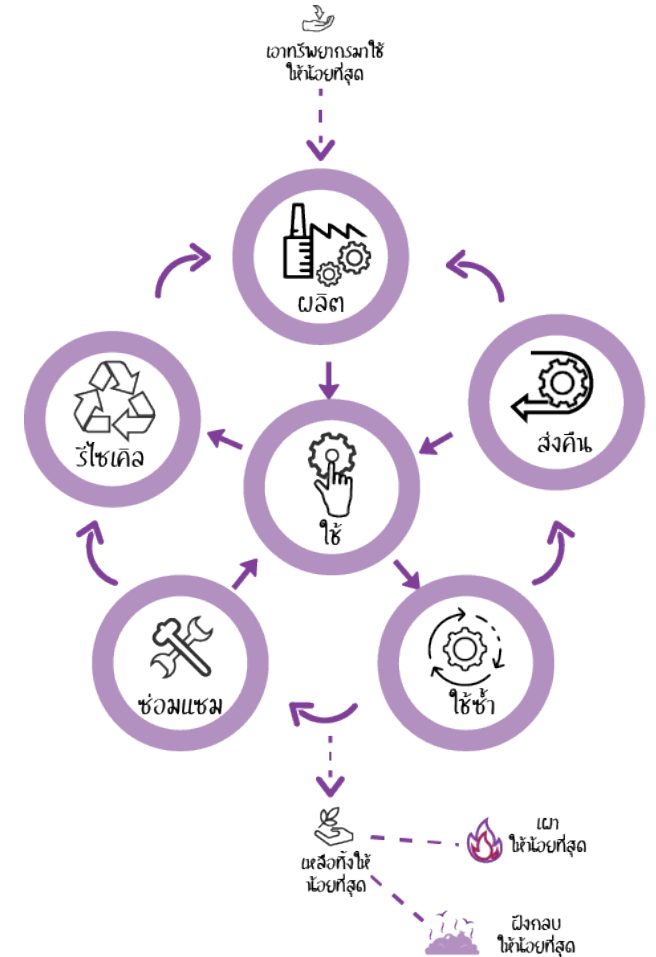


ฟื้นฟู รักษา เพิ่มคุณค่า &
นำไปสู่
การพัฒนาที่ยั่งยืน



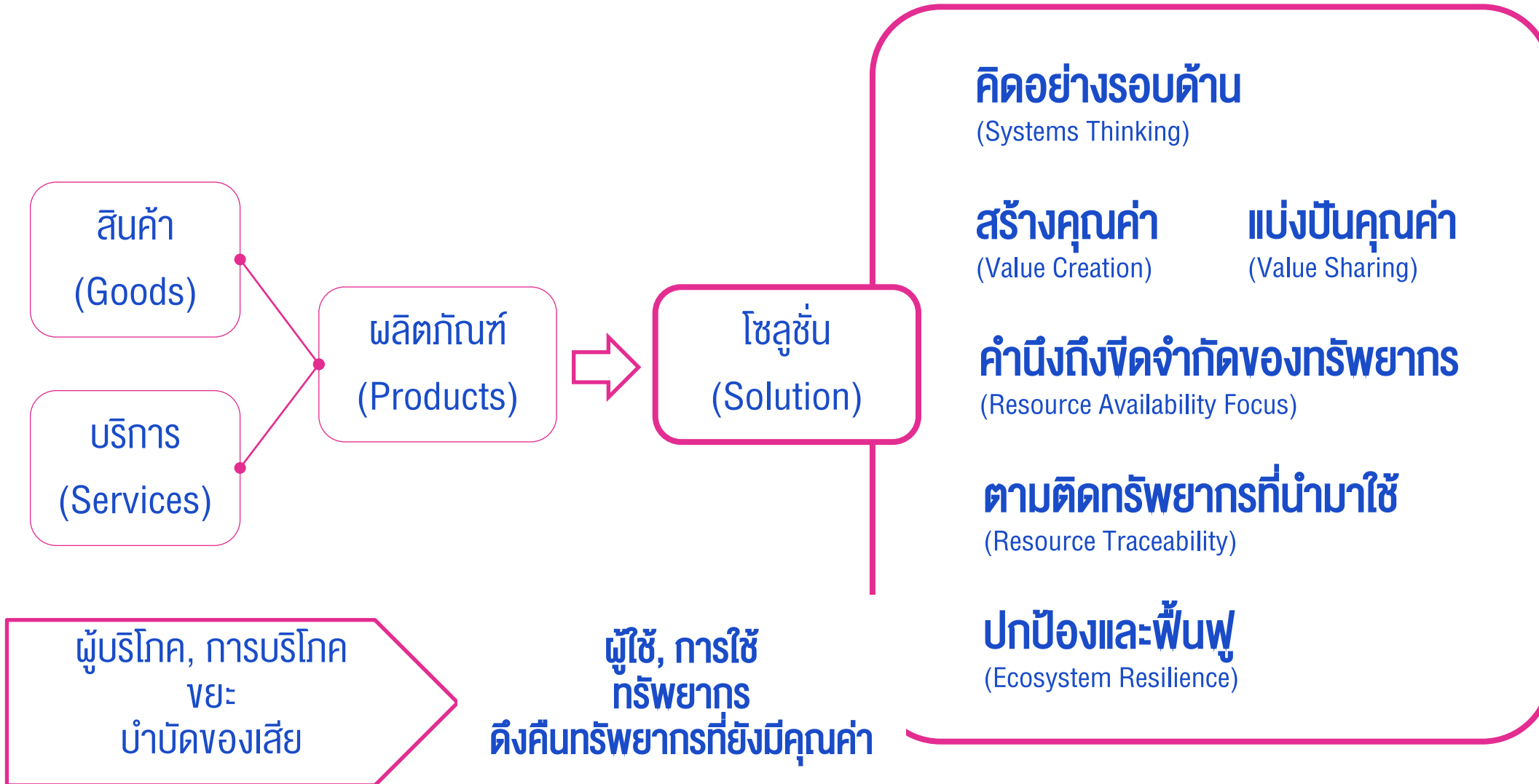
(หลัง 2015)

Circular Economy

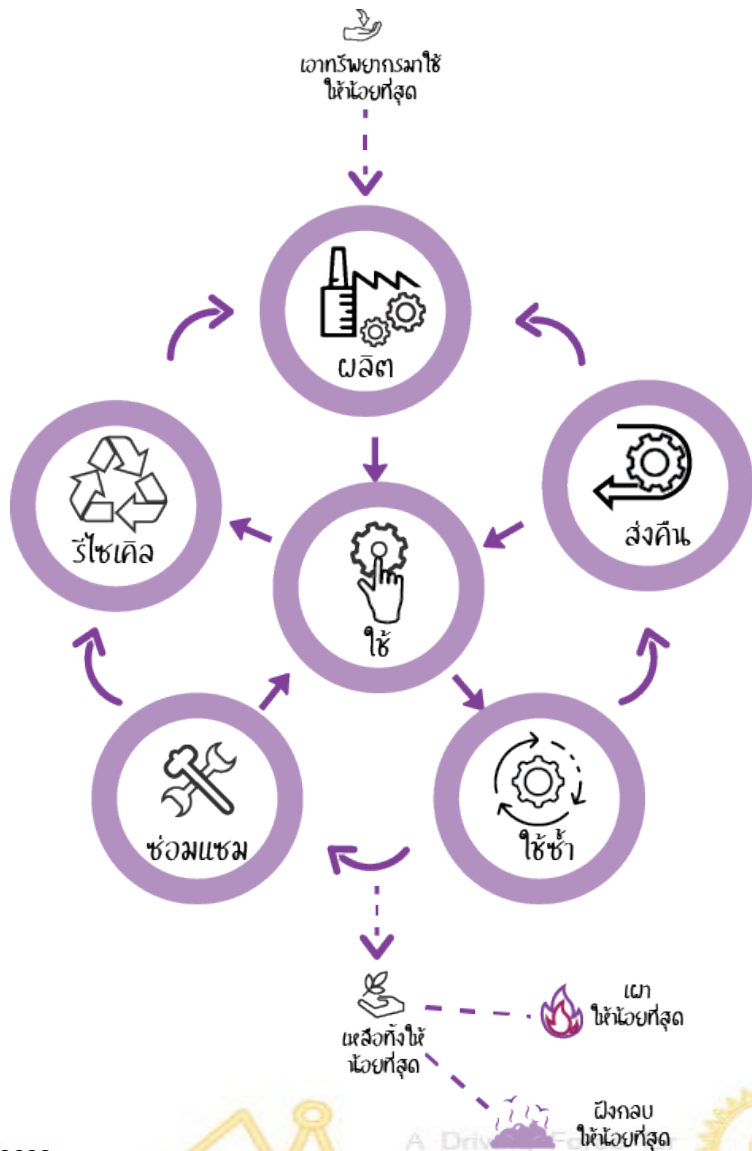


คิดใหม่

หลักการ CE (CE principles)



CE ไม่ใช้การ “เบน” เศรษฐกิจแบบเส้นตรง ให้ดูโค้ง



“NO DATA, NO CLAIM”

CE ต้องอาศัยการเชื่อมโยงเครือข่าย เพื่อคงคุณค่าและฟื้นฟู

เกมใหม่ กติกาใหม่ มาตรฐานใหม่

กรอบความคิด หลักการ คำจำกัดความ?

กรอบ เกณฑ์ & วิธีการวัด?

การสำแดงข้อมูล?

การสำแดงทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Claims)

ISO 14021:2016

Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)



'Green Claim' ต้อง

- ถูกต้อง ตรงตามความเป็นจริง ยืนยันได้
- ชัดเจน ไม่กำกวม
- มีหลักฐาน มีผลการทดสอบ
- ผ่านการประเมิน จากหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับ (บางประเทศ)

Claims ที่เกี่ยวข้องกับ CE:

Recyclable, Recycled contents,
Reused, Reused contents,
Renewable, Biodegradable,
Compostable,
Durable, ...

ถ้ามีอะไร ที่ดีเหลือเชื่อ ...

Too good to be true?

A study of green claims on plastic products



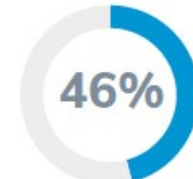
July 2021



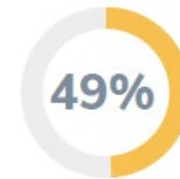
#break free from plastic

A Driving Force for

82 plastic items analysed



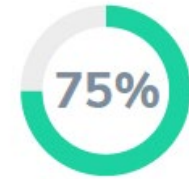
do not meet relevance criterion



do not meet clarity criterion



do not meet reliability criterion



appear not to be third-party verified



เกมใหม่ กติกาใหม่ มาตรฐานใหม่

คำจำกัดความของคำที่ใช้?

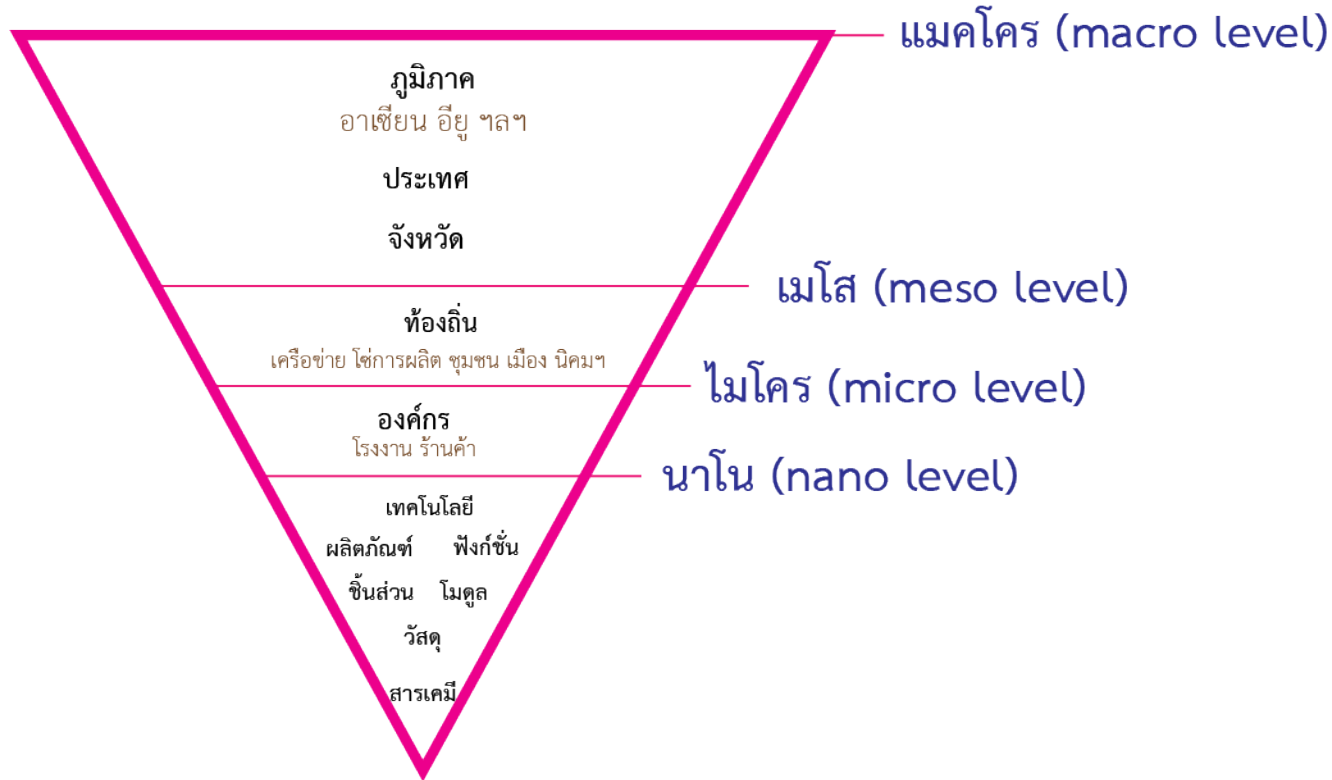
ความเข้าใจของผู้สื่อสาร?

- ข้อมูลที่ใช้ยืนยัน

ความเข้าใจของผู้รับสื่อ?



มิติของ CE ไม่ได้จำกัดเพียง ขยะหรือผลิตภัณฑ์



ลูกค้า & ผู้เกี่ยวข้องต้องการ ข้อมูล

- ข้อมูลที่เข้าใจถูกต้อง ตรงกัน
- ข้อมูลเพื่อการวางแผน กำหนดนโยบาย & ติดตามความก้าวหน้าด้าน CE
- ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
- ข้อมูลเพื่อสื่อสารให้กับผู้บริโภค & ผู้เกี่ยวข้องใน Value network
- ข้อมูลเพื่อการรายงาน SDG

ทำความเข้าใจกับ ‘ความหมุนเวียน’ (Circularity)



“ความหมุนเวียน” (Circularity):

ระดับความสอดคล้อง (degree of alignment) กับ**หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน**

การวัด “ความหมุนเวียน” (Circularity measurement):

การรวบรวม การคำนวณ และการเรียบเรียง

สารสนเทศ (information) และ/หรือ ข้อมูล เพื่อระบุ **สมรรถนะการหมุนเวียน**

สมรรถนะ“ความหมุนเวียน” (Circularity performance):

ระดับขั้นของ**ประเด็นความหมุนเวียน** ที่สอดคล้องกับ**หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน**

ประเภท (taxonomy) ของตัวชี้วัด “ความหมุนเวียน”

ตัวชี้วัดความก้าวหน้าของ
Circular actions

กิจกรรม
(Circular Actions)

Reduce, reuse, repair, ...

ISO 59010

Circular actions & indicators

ตัวชี้วัด เพื่อประเมิน/อธิบาย การไหลการ
สะสม และ “ความหมุนเวียน” ของทรัพยากร

การไหลของทรัพยากร

ประเภทและปริมาณของทรัพยากร
เวลา สถานที่ พื้นที่ ทิศทางการไหล
ลักษณะ ”การหมุน” (Retain, regenerate, create)

ISO 59020

Measuring & assessing circularity

ตัวชี้วัด เพื่อประเมินคุณค่าและผลกระทบ

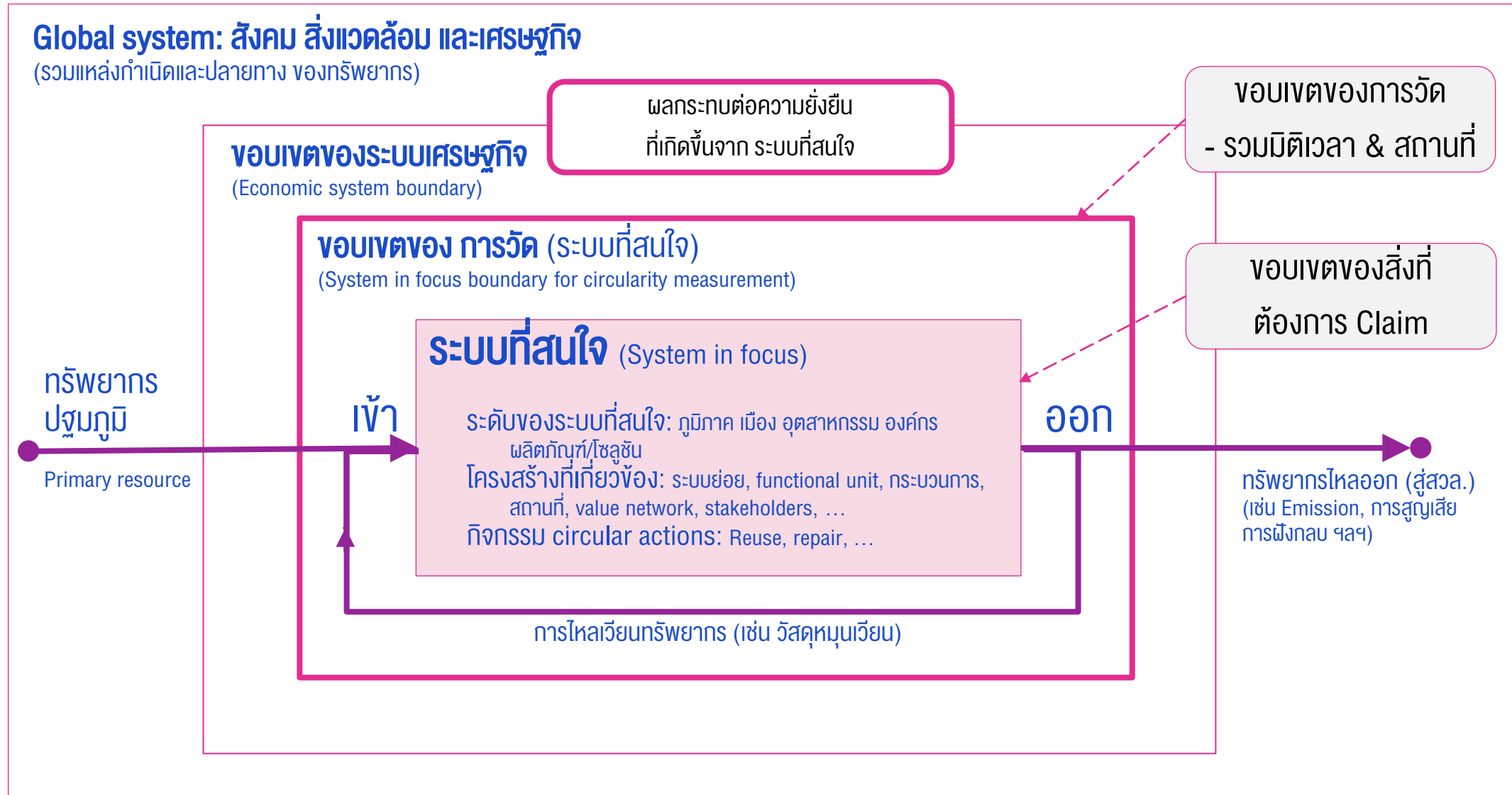
ผลกระทบ

ผลกระทบ & คุณค่า ต่อ
สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

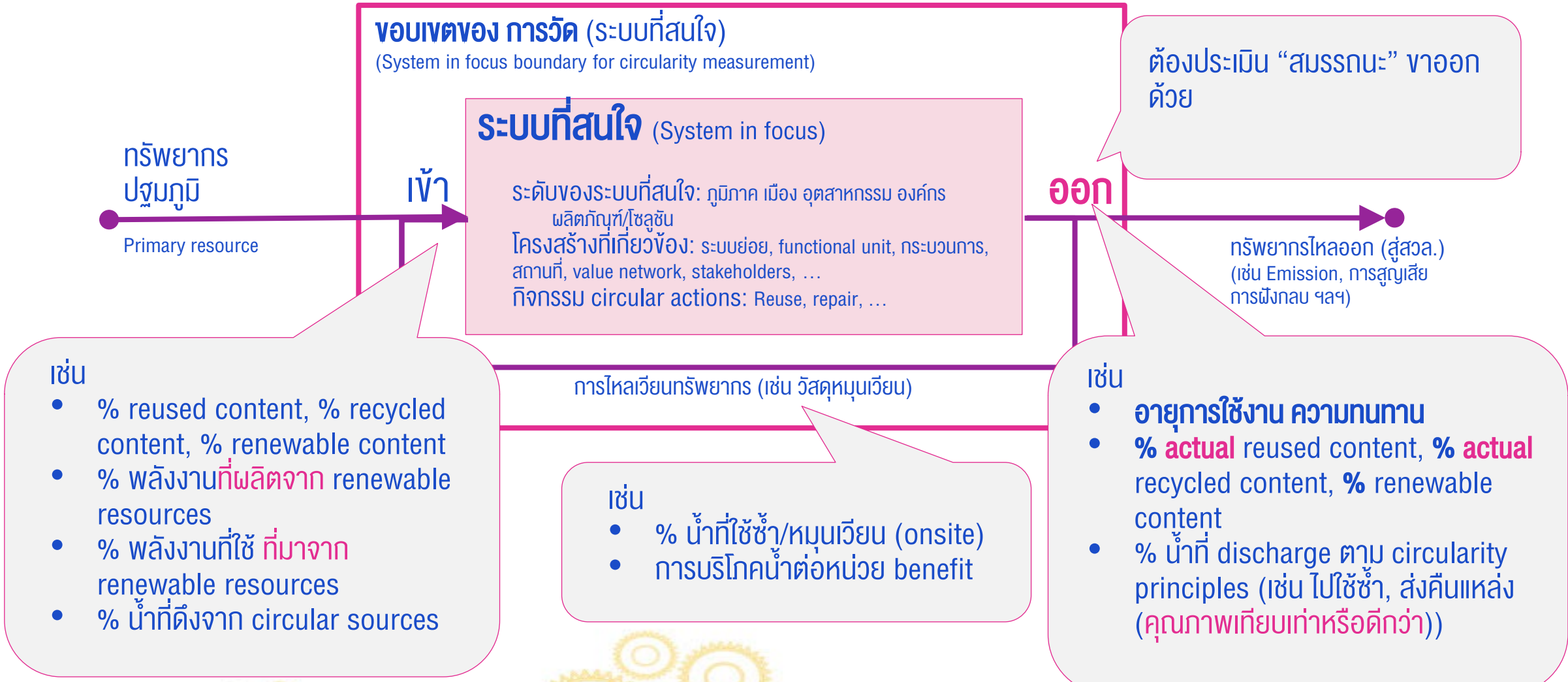
‘complementary methods’

วิธี systemic approach ในการคงการไหลเวียนของ
ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง (รวม น้ำ พลังงาน ที่ดิน ฯลฯ)

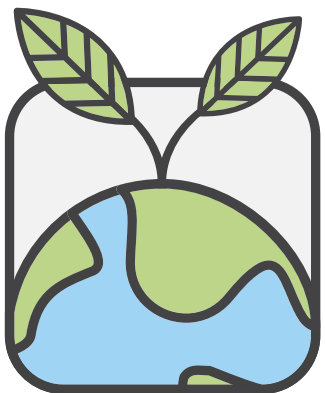
ขอบเขต ของระบบที่ต้องการวัด ความหมุนเวียน



ข้อมูลเพื่อประเมินการไหลของทรัพยากร



“ทรัพยากร” ใน CE



ทรัพยากรธรรมชาติ:

สิ่งที่มีคุณค่า (assets) (วัตถุดิบ) ที่เกิดในธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ มีทั้งที่เป็นทรัพยากรที่ **renewable** และ **non-renewable**

ทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (renewable resource)*:

ทรัพยากรที่สามารถปลูกใหม่ หรือ เกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติได้ **ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม**

ทรัพยากรที่เกิดจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นเฉพาะใน technosphere เช่น การรีไซเคิล ไม่นับเป็น ทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้

ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมด (non-renewable resource):

ทรัพยากรที่มีปริมาณจำกัด ที่ **ไม่สามารถ** สร้างขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ **ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม**

ขยะ (waste):

ทรัพยากรที่เป็นสิ่งที่ไม่มียุคคุณค่าต่อผู้ถือครองอีกต่อไป

ทรัพยากรหมุนเวียนงาเข้า



สัดส่วนใช้ซ้ำ (Reused content):

วัสดุหรือชิ้นส่วน ที่สิ้นสุดการใช้งานรอบแรก และถูกนำมาใช้ซ้ำในวัตถุประสงค์เดิม

- ทรัพยากรงาเข้า ถือว่าเป็น reused content หากชิ้นส่วน/วัสดุนั้นๆ ได้ผ่านการใช้งานรอบแรกมาแล้ว **แต่ ไม่รวม** วัสดุที่ถูกนำไปแปรรูปในกระบวนการรีไซเคิล
- **ไม่รวม** “opportunistic’ reuse ที่ไม่เป็นการใช้ในวัตถุประสงค์เดิม (เช่น นำกระป๋องมาผลิตเป็นของชำร่วย)
- การใช้ซ้ำสินค้า (กังเครื่อง) ที่ยังสามารถใช้งานได้ภายในช่วงอายุการใช้งานสินค้า **ไม่นับ** เป็นการใช้ซ้ำ

สัดส่วนรีไซเคิล (Recycled content):

วัสดุที่สอดคล้องกับข้อกำหนด recycled content ตาม ISO 14021:2016

- ประเมินตามมาตรฐานในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น EN45557:2020
- นับเฉพาะส่วนที่ยืนยันได้จริง – อาจใช้หลักฐาน chain-of-custody เพื่อยืนยันที่มาของวัสดุ

สัดส่วนทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (Renewable content)*:

วัสดุชีวภาพ (bio-material) ที่สามารถผลิตเข้ามาเติมใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ทำให้ทรัพยากรของโลกหมดไป

- รวมผลกระทบ biodiversity ด้วย

ทรัพยากรหมุนเวียนจาก*



สัดส่วนชิ้นส่วน/วัสดุที่จะใช้ซ้ำได้จริง (actual reused content):
สัดส่วนที่จะสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้จริง

- อาจประเมินตาม EN 45554

สัดส่วนที่จะรีไซเคิลได้จริง (actual recycled content):

- ค่าอัตราการรีไซเคิลได้ (Recyclability rate) ของสินค้าหรือวัสดุ
 - คำนวณตาม Scenario ที่ใกล้เคียงสถานการณ์จริง (ในอนาคต)
 - คำนวณจากค่าเฉลี่ยสัดส่วนที่จะสามารถ เก็บกลับคืน รีไซเคิลเป็นวัสดุรอบสอง และถูกนำไปใช้ผลิตเป็นสินค้าใหม่ ได้จริง
 - นับเฉพาะวัสดุส่วนที่จะนำไปใช้ผลิตเป็นสินค้าใหม่ ได้จริง
 - นับปริมาณวัสดุ **จากโรงงานรีไซเคิล** เพื่อนำไปผลิตเป็นสินค้าใหม่
 - หากไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับ **recyclability data** ได้ ให้บันทึกเป็น **ศูนย์**
- ต้องมีข้อมูล (chemicals in products) ป้อนโรงงานรีไซเคิล
 - โรงงานรีไซเคิล ต้อง “รับรอง” ความปลอดภัย ฯลฯ ของวัสดุ – เทียบเท่ากับผู้ผลิต virgin

เงื่อนไข (พื้นฐาน) ในการหมุนเวียน

EU Chemical Safety (REACH):

NO Data, No Market

● ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อม (ทั้งในรอบแรก และรอบถัดๆ ไป)

- มี/รู้ข้อมูล ส่วนผสมสารเคมีในวัสดุ & สื่อสารข้อมูล ให้กับผู้เกี่ยวข้อง Value chain ได้ (Resources traceability)
 - ส่วนผสมสารที่น่าเป็นห่วง (SVHC)
 - สื่อสารข้อมูล ให้กับผู้ที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ (เช่น ผู้รับทรัพยากรรายถัดไป)

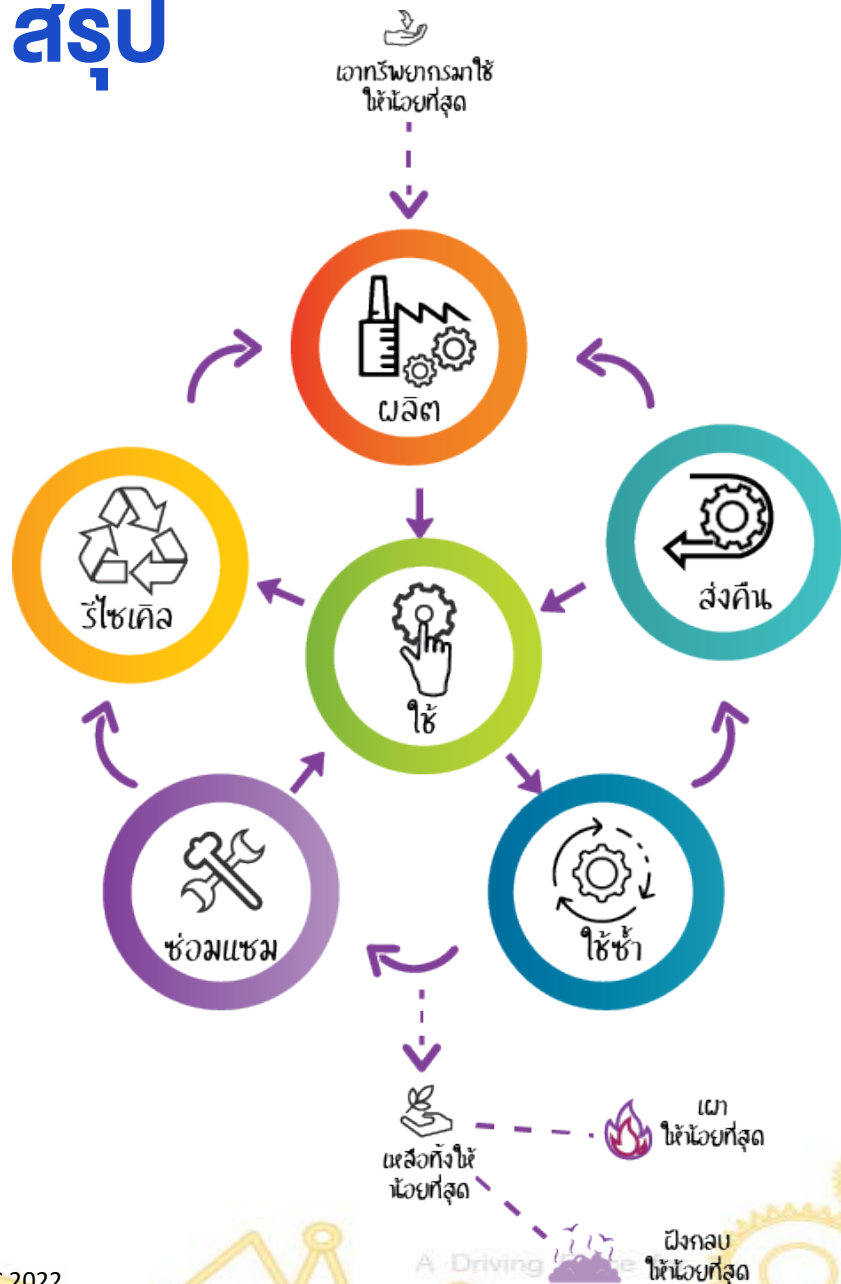
● ใช้ซ้ำ/รีไซเคิลได้

- ตัวชิ้นส่วน/วัสดุ ต้อง “ใช้ซ้ำ/รีไซเคิล” ได้จริงในทางปฏิบัติ (by design)
 - มีกลไกการจัดการ และ/หรือมี “Reuse/Recycling” scheme รองรับ
 - แยกออกได้ & เข้ากันได้กับชิ้นส่วน/วัสดุอื่น ใน Steam
 - มีข้อมูลวัสดุ/ชิ้นส่วน ของมีค่า & ชิ้นส่วนที่ดูแลเป็นพิเศษ ฯลฯ ให้กับ next operator
- มีตลาด/มี application รองรับ **การใช้งานในรอบถัดๆ ไป**
- ไม่มาพร้อมกับภาระในการจัดการ (ไม่เปลืองทรัพยากรอื่น ปลอดภัยอันตราย ฯลฯ)

● มีกลไก (ในระดับท้องถิ่น) รองรับ

- Stakeholders ใน Value chain รู้หน้าที่และรู้วิธี การปฏิบัติที่ถูกต้อง

สรุป



CE: เกมใหม่ กติกาใหม่ มาตรฐานใหม่

- CE ต้องการข้อมูล & การจัดการข้อมูล (ขนาดใหญ่)
 - ข้อมูลเพื่อการวางแผน กำหนดนโยบาย & ติดตามความก้าวหน้า
 - ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
 - ข้อมูลเพื่อสื่อสารให้กับผู้บริโภค & ผู้เกี่ยวข้องใน Value network
- จับตา การปรับปรุงมาตรฐานเก่า & การออกมาตรฐานใหม่ เพื่อให้เอื้อต่อ CE



สภาฯ
NSTDA

งานประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 17

NAC2022
17th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๗



พลิกฟื้นเศรษฐกิจและสังคมไทย ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม BCG

“Revitalizing Thai Economy through BCG Research and Innovation”

28-31 มีนาคม 2565
www.nstda.or.th/nac

ขอคุณค่ะ

นุจรินทร์ ราษฏกุล, อีเมล: nudjarr@mtec.or.th

ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมติดต่อ:
กลุ่มวิจัยสิ่งแวดล้อม หรือ กลุ่มวิจัยโพลีเมอร์ขั้นสูง
โทรศัพท์ 0-2564-6500

