FACULTY OF
AGRO-INDUSTRY
KASETSART UNIVERSITY

Food Focus Thailand 2026
ROADSHOW

Future-Proof Innovation

จุดประกายนวัตกรรมอาหาร ‘Low Carbon’ ด้วยส่วนผสมสร้างสรรค์และบรรจุภัณฑ์ยั่งยืน

รศ.ดร.อภิชญา ลีลาวณิชกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

FACULTY OF
AGRO-INDUSTRY
KASETSART UNIVERSITY

นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนในทุกขั้นตอน

ทำไมต้อง Low Carbon Food?

Source: Gaples Institute (2023)

Rising Temperatures trigger a Health problem

More Illnesses and Deaths

- Heart attacks
- Deaths from heart and lung diseases

- Longer allergy seasons
- Rise in infectious diseases

Dangerous Climate Events

- Wildfires
- Droughts

- Heat waves
- Floods

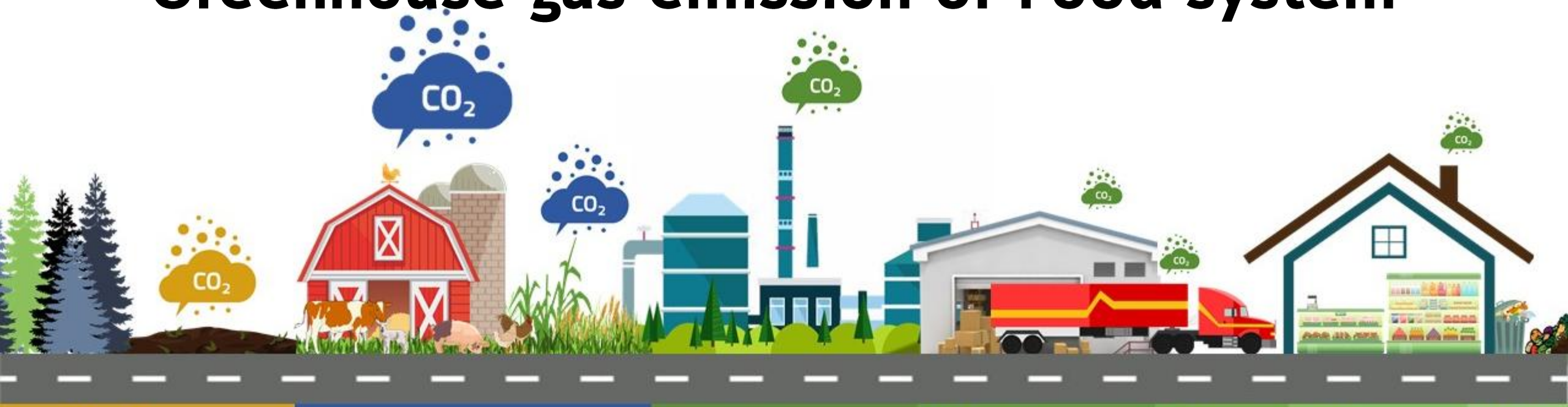
Rising Sea Levels

- Less fresh water for drinking and farming

- Economic disruption
- Climate refugees

Source: Gaples Institute (2023)

Greenhouse gas emission of Food system



Land Use Change	Farm	Processing	Packaging	Transport	Retail	Waste

24% of food emissions

Agricultural expansion results in the conversion of forests, grasslands & other carbon 'sinks' into cropland or pasture resulting in carbon dioxide emissions.

'Land use' here is the sum of land use change, savannah burning & organic soil cultivation (plowing & overturning of soils).

58% of food emissions

31% of food emissions: Livestock & Fisheries
Animals raised for meat, dairy, eggs & seafood production contribute to food emissions. Ruminant livestock produce methane through their digestive processes. Manure & pasture management & fuel consumption from fishing vessels also fall into this category.

27% of food emissions: Crop Production
Direct emissions which result from agricultural production – this includes elements such as the release of nitrous oxide from the application of fertilizers & manure; methane emissions from rice production; & carbon dioxide from agricultural machinery.

18% of food emissions

Food processing (converting produce from the farm into final products), transport, packaging & retail all require energy & resource inputs.

Many assume that eating local is key to a low-carbon diet, however, transport emissions are often a very small percentage of food's total emissions – only 6% globally. Whilst supply chain emissions may seem high, at 18%, it's essential for reducing emissions by preventing food waste.

Food waste emissions are large: one-quarter of emissions (3.3 billion tonnes of CO_2eq) from food production ends up as wastage either from supply chain losses or consumers.

Durable packaging, refrigeration and food processing can all help to prevent food waste.
For example, wastage of processed fruit and vegetables is ~14% lower than fresh, and 8% lower for seafood.

Graphic by Stacy Smedley, 2021

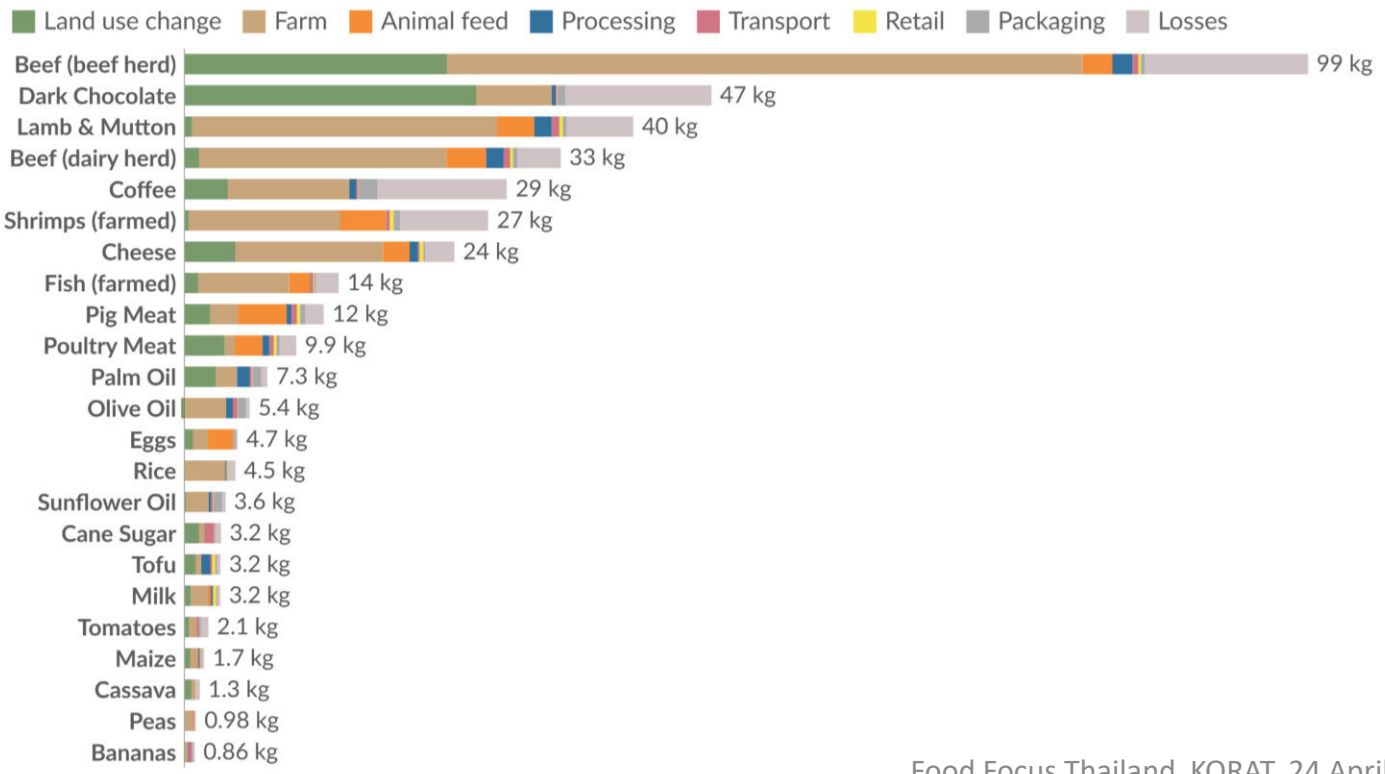
Data Source: https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food

Greenhouse gas emission of Food system

Food: greenhouse gas emissions across the supply chain

Our World in Data

Land Use Change	Farm	Animal Feed	Processing	Transport	Retail	Packaging
Aboveground changes in biomass from deforestation, and belowground changes in soil carbon	Methane emissionsfrom cows, methane from rice, emissions from fertilizers, manure, and farm machinery	On-farm emissions from crop production and its processing into feed for livestock	Emissions from energy use in the process of converting raw agricultural products into final food items	Emissions from energy use in the transport of food items in-country and internationally	Emissions from energy use in refrigeration and other retail processes	Emissions from the production of packaging materials, material transport and end-of-life disposal



Data source: Joseph Poore and Thomas Nemecek (2018).

OurWorldinData.org/environmental-impacts-of-food | CC BY

Plant-based foods VS Animal-based foods

Source: Gaples Institute (2023)

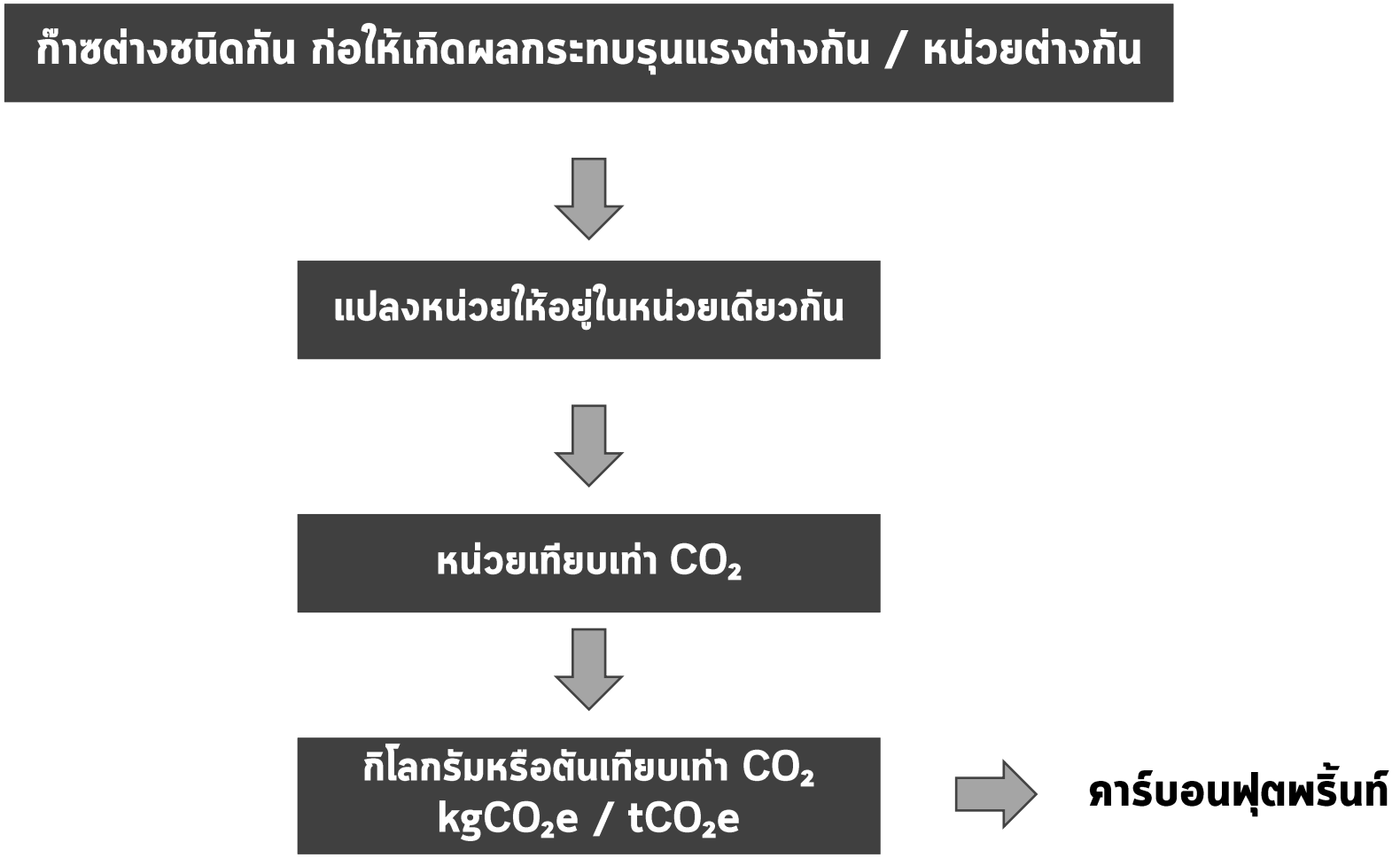
GHGs และค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

Kyoto protocal (1997)

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	สูตรเคมี	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) เทียบกับ CO_2	
		AR4 (2007)	AR5 (2014)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	1	1
มีเทน	CH_4	25	28
ไนตรัสออกไซด์	N_2O	298	265
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFCs	124-14,800	4-12,400
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFCs	7,390-12,200	6,630-11,100
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF_6	22,800	23,500
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์	NF_3	17,200	16,100

IPCC data sources for more information: AR4 values: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html
AR5 values: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf (p. 73-79)

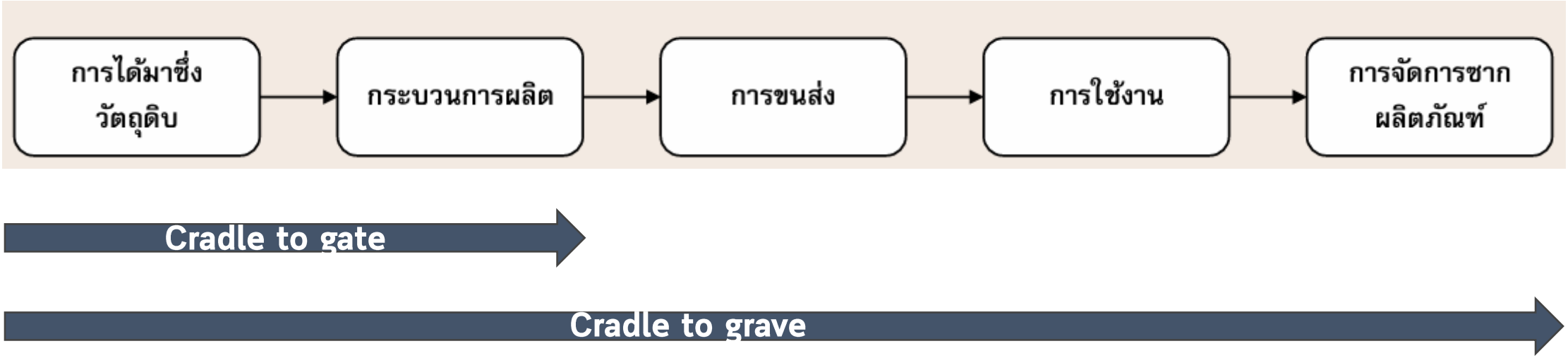
GHGs และค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน



IPCC data sources for more information: AR4 values: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html
AR5 values: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf (p. 73-79)

การประเมินวัฏจักรชีวิต

- เครื่องมือหรือกระบวนการวิเคราะห์ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือการบริการที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยวิเคราะห์ปริมาณพลังงาน วัสดุที่ใช้ ทรัพยากรที่ถูกนำมาใช้ รวมไปถึงมลพิษที่ถูกปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาตลอดวงจรหรือวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่สนใจ

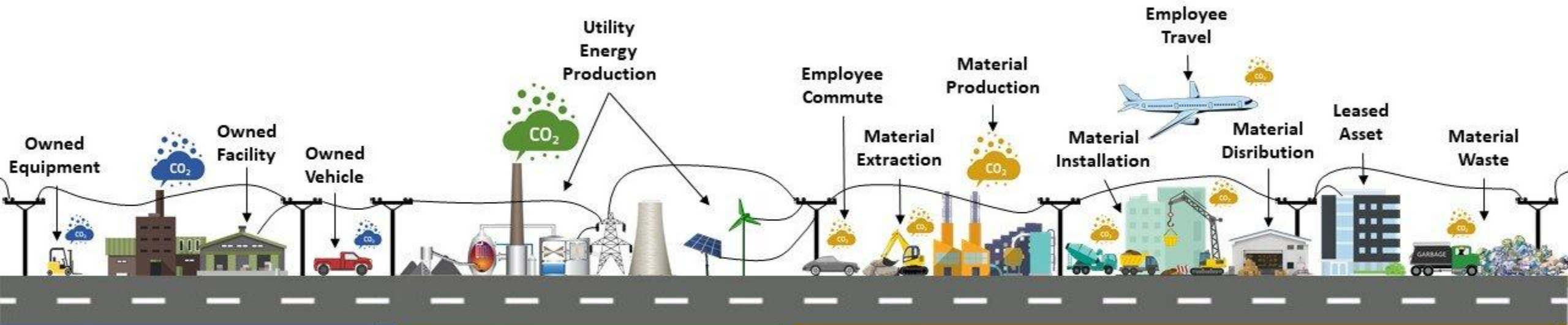


Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

Carbon emission

Graphic by Stacy Smedley, 2021

Understanding Scope 1, 2 and 3 Emissions



Scope 1

Direct (Owned) Emissions

ONSITE facility emissions
direct combustion
OWNED equipment emissions
company owned vehicles/equipment

Scope 2

Indirect (Purchased) Emissions

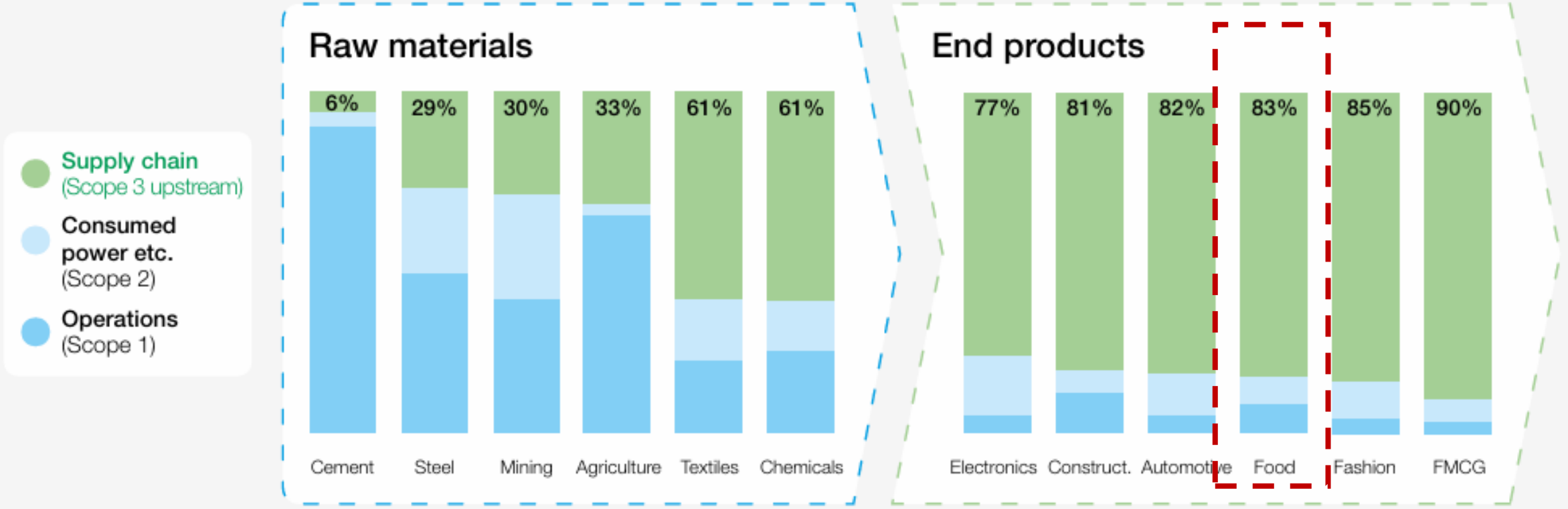
PURCHASED facility energy
for electricity, heating/cooling, steam

Scope 3

Other Indirect (Purchased) Emissions

EMPLOYEE emissions
travel, commuting
LEASED ASSETS emissions
operations of leased assets
SUPPLY CHAIN emissions
material extraction/production, purchased goods/services, sold goods/services, material waste

Carbon Emission split in Scopes 1, 2 and 3 upstream for selected industries

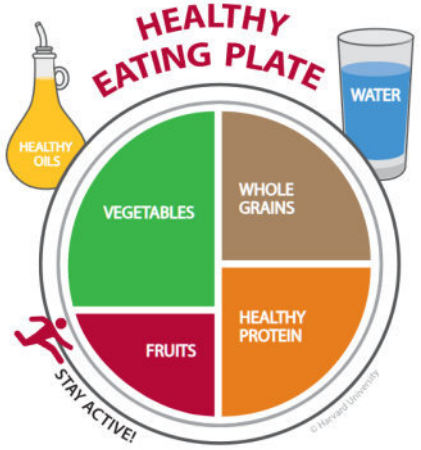


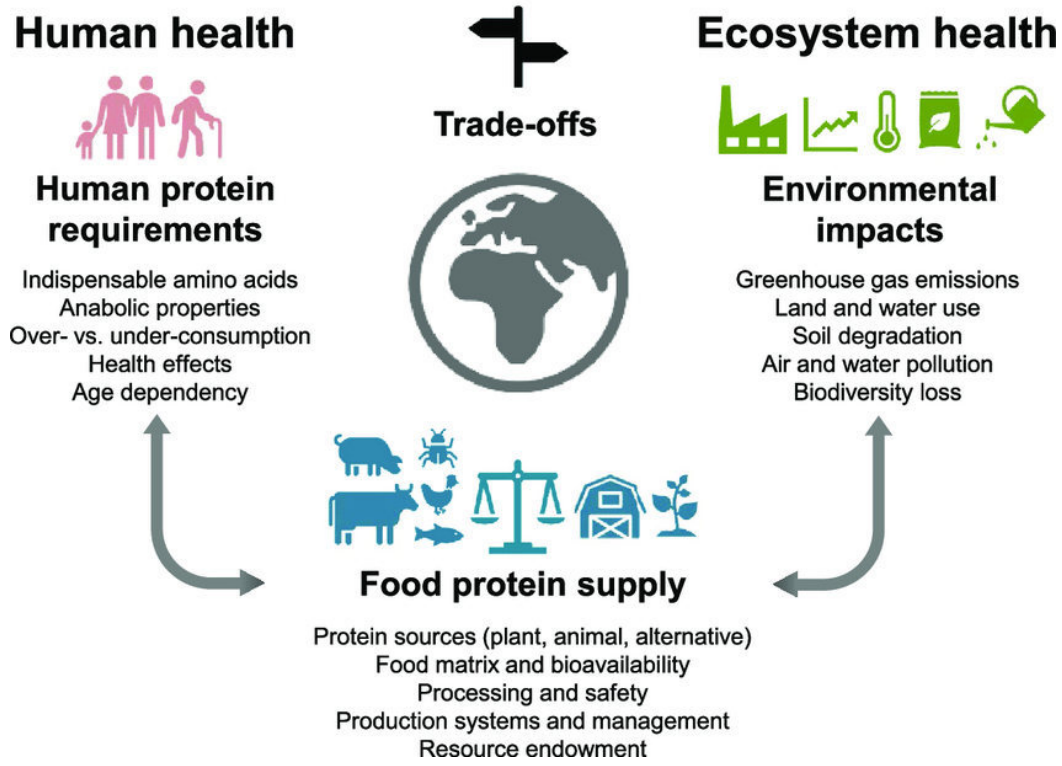
Note: Top companies selected based on number of reported Scope 3 upstream categories and industry fit;
FMCG = fast-moving consumer goods
Source: CDP, BCG

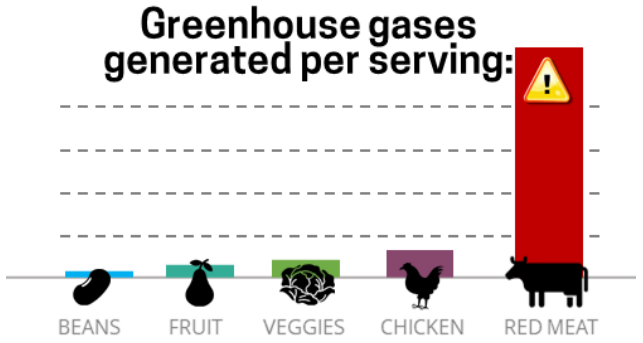
Design low carbon foods

Shifting towards a "planetary health diet" → **"Sustainable Diets"**

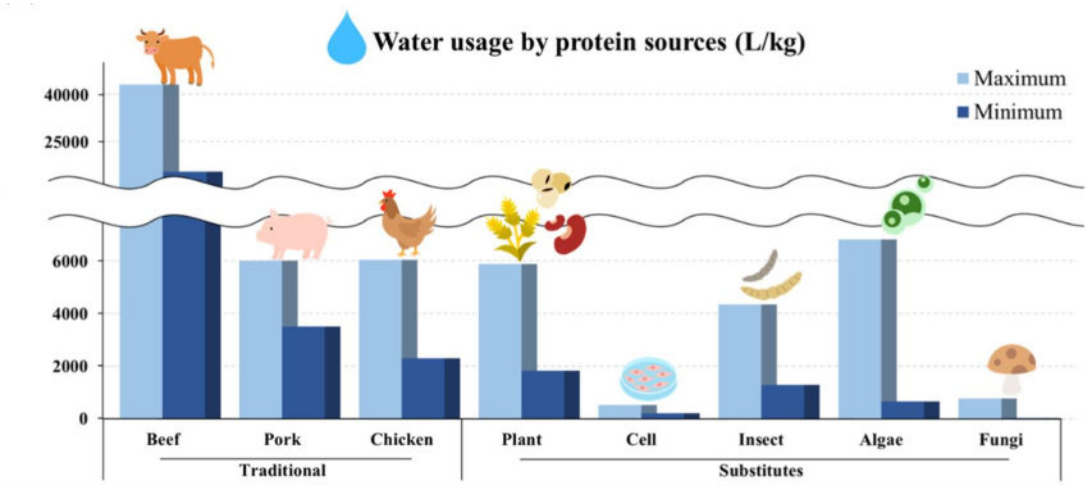
Foods which are both nutrient-dense and have a low environmental impact

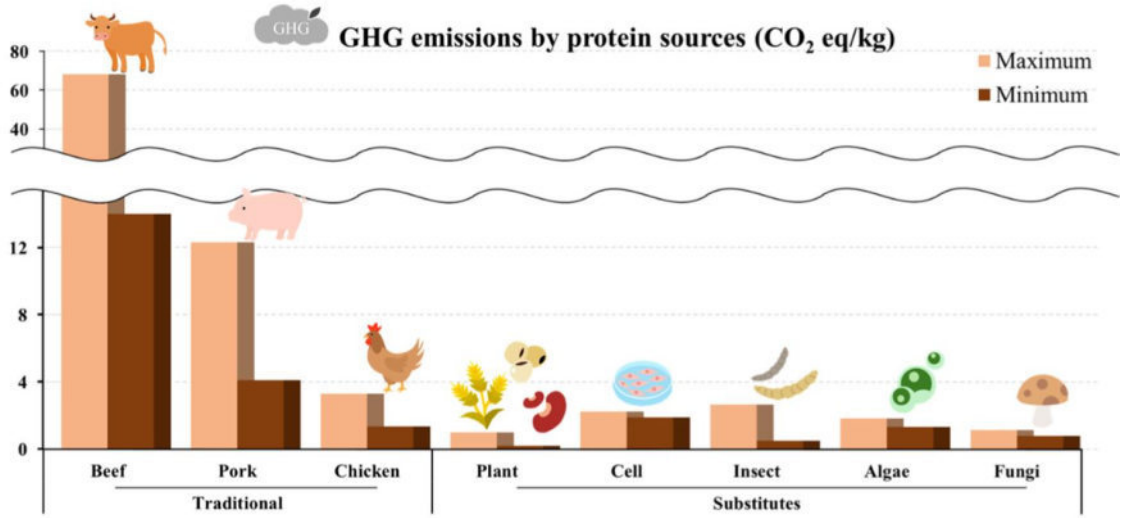


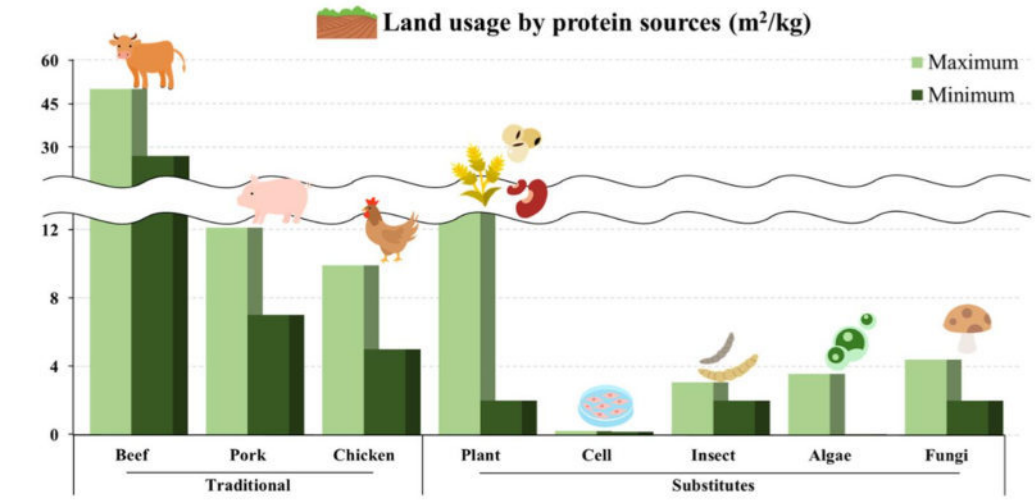




โปรตีนทางเลือก (Alternative Protein)



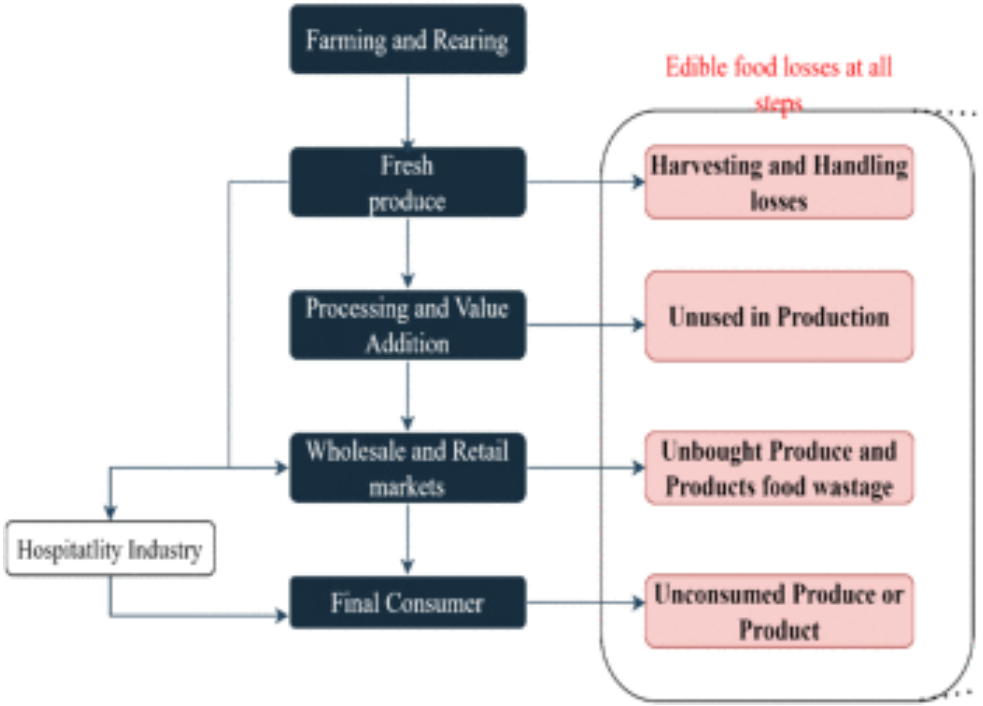




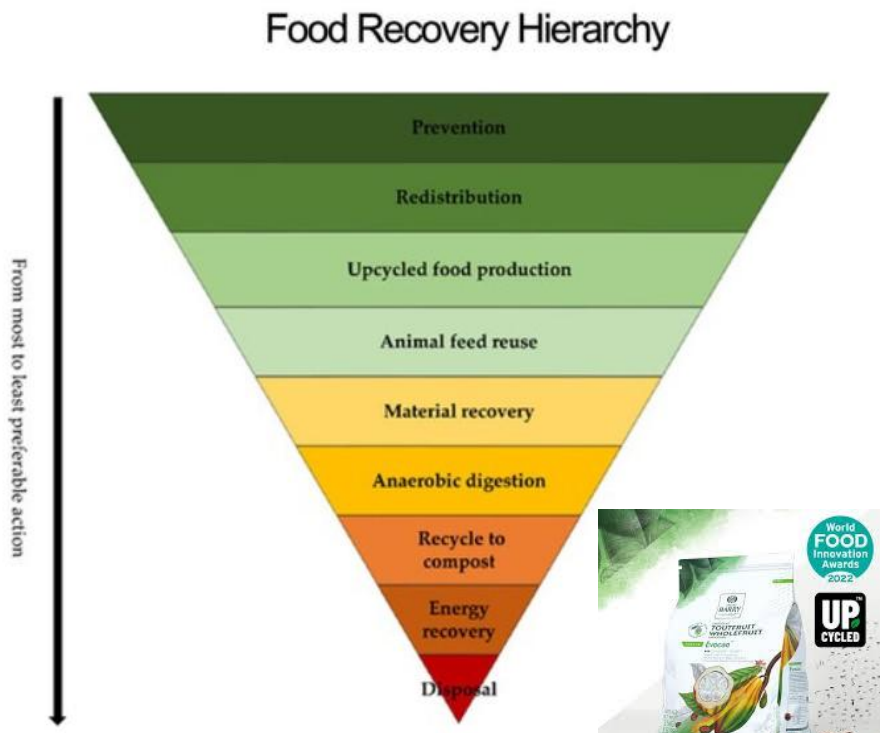
Source: Lee et al. (2025)

Upcycling and food waste

30-40% of all food produced globally is lost or goes to waste



Upcycled foods use ingredients that otherwise would not have gone to human consumption, are procured and produced using verifiable supply chains, and have a positive impact on the environment.



UPCYCLED FOOD ASSOCIATION

UP CYCLED CERTIFIED

Source: Swaraj et al. (2025); Isaac-Bamgboye et al. (2025)

FACULTY OF
AGRO-INDUSTRY
KASETSART UNIVERSITY

ยกระดับภาพลักษณ์แบรนด์ด้วยบรรจุภัณฑ์รักษ์โลก

ทางเลือกในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

1. การเลือกใช้วัสดุที่มีคาร์บอนต่ำ (Low carbon materials)

- วัสดุรีไซเคิล (Recycled materials)
  - เช่น **rPET** (รีไซเคิล PET) มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่ำกว่า virgin PET **ถึง 79%** (rPET 0.45 kg CO_2e/kg เทียบกับ virgin PET 2.5 kg CO_2e/kg)
- วัสดุจากธรรมชาติหรือชีวมวล (Bio-based materials)
  - เช่น กระดาษ, กล่องลูกฟูก, วัสดุจากเส้นใยพืช หรือ mycelium (รากเห็ด) ที่ย่อยสลายได้
- วัสดุน้ำหนักเบา (Lightweighting)
  - ลดความหนาของฟิล์มพลาสติก หรือใช้เทคโนโลยี thin-wall ในการผลิต เพื่อใช้วัสดุน้อยลงแต่ยังคงความแข็งแรง
- วัสดุทดแทนที่มีคาร์บอนต่ำกว่า
  - เปลี่ยนจากแก้ว → กระดาษ (Frugal Bottle ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ถึง 84%)
  - ลดการใช้อลูมิเนียมในบรรจุภัณฑ์คอมโพสิต เช่น Tetra Pak รุ่นใหม่ที่ลดชั้นฟอยล์

Tetra Pak® PROTECTS WHAT'S GOOD

ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ถึง 33%

ชั้นปกป้องทดแทนอะลูมิเนียมที่ผลิตจากเยื่อกระดาษ (paper-based barrier)

การเลือกใช้วัสดุที่ลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์

Example applications	Alternative materials	Greenhouse-gas impact, kg CO_2e[1] per functional unit (High ■■■ Low)	Global recycling rate, % (High ■■■ Low)	Key considerations
Beverage container (eg, soda)	PET bottle (27 g)	250–300	40–50	Material production Material disposal Recycling rate Transportation cost Breakage
	Aluminum can (13 g)	550–600	65–75	
	Glass bottle (208 g)	1,650–1,700	40–50	
Food-service cup (eg, cold drink)	PET cup (24 g)	300–350	5–10	Material production Material disposal Lifetime estimate for glass cup Cleaning cost for each use (including water, chemicals)
	Paper cup (18 g)	150–200	0–5	
	Glass cup (400 g, reused 1,000 times)	100–150	0–5	

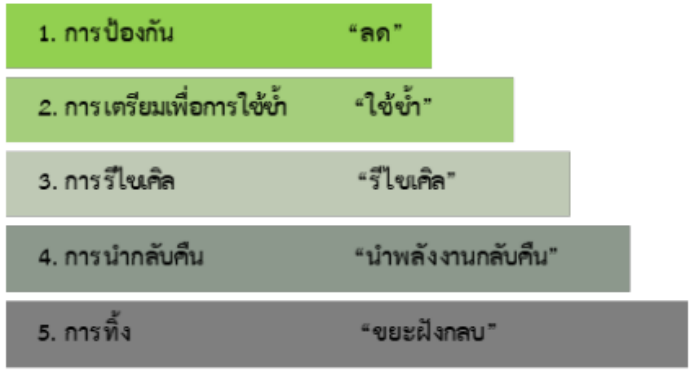
[1]Carbon dioxide equivalent.
Source: Can Manufacturers Institute; EPA WARM; European PET Bottle Platform; Glass Packaging Institute

ทางเลือกในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ (Eco-design)

- ออกแบบให้รีไซเคิลง่าย (Design for Recycling: D4R)
  เช่น ใช้วัสดุชนิดเดียว (mono-material) แทน multi-layer ที่ย่อยยาก, ฉลาก/หมึก/กาว ถอดแยกง่าย, สีอ่อน, ไม่มีสารกวนรีไซเคิล
- **ออกแบบเพื่อการใช้ซ้ำ (Reusable packaging)**
  เช่น ระบบ refill หรือบรรจุภัณฑ์ที่หมุนเวียนในร้านค้า
- ลดปริมาณวัสดุที่ใช้ (Source Reduction)
  ใช้การวิเคราะห์ LCA เพื่อลดส่วนที่ไม่จำเป็น เช่น ฝาปิดที่เล็กลง

(v) ลำดับความสำคัญของขยะ



ทางเลือกในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

3. การลดการใช้พลังงาน

- ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและกระบวนการผลิต
- ปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร เช่น ใช้ระบบมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง, ลดการสูญเสียความร้อน
- ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น
- อัปเกรดอุปกรณ์เป็นรุ่นประหยัดพลังงาน
- การใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการอื่น

4. การเปลี่ยนไปใช้พลังงานสะอาด/พลังงานหมุนเวียน

- ติดตั้งระบบพลังงานหมุนเวียน เช่น โซลาร์เซลล์บนหลังคาโรงงานหรืออาคาร
- จัดซื้อไฟฟ้าสีเขียวผ่านสัญญาซื้อขายพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy PPA)
- ซื้อใบรับรองพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Certificates: RECs)

ทางเลือกในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

5. การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน

- ลดการขนส่งที่ไม่จำเป็น โดยออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ stack ได้ดี ลดพื้นที่ขนส่ง
- เลือกซัพพลายเออร์ที่มีการจัดการคาร์บอน และใช้วัตถุดิบท้องถิ่นเพื่อลดระยะทางขนส่ง
- ใช้รถขนส่งไฟฟ้า (EV) หรือการขนส่งทางรางแทนถนนเพื่อลดการปล่อย CO_2

7 แนวทางปฏิบัติ (Best Practices) ของ Green Logistics

ทางเลือกในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

6. การรีไซเคิลและการใช้ซ้ำหลังการใช้งาน

- ตั้งระบบเก็บกลับ (Take-back system)
- ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อคืนวัสดุกลับสู่การผลิต
- สร้างตลาดรองรับวัสดุรีไซเคิล เช่น ส่งเสริมการใช้ rPET, กระดาษรีไซเคิล

7. การชดเชยคาร์บอน (Carbon Offset)

- ลงทุนในโครงการปลูกป่าหรือฟื้นฟูระบบนิเวศ, โครงการพลังงานสะอาด หรือซื้อเครดิตคาร์บอน เพื่อชดเชยการปล่อยส่วนที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

FACULTY OF
AGRO-INDUSTRY
KASETSART UNIVERSITY

Food Focus Thailand 2026
ROADSHOW

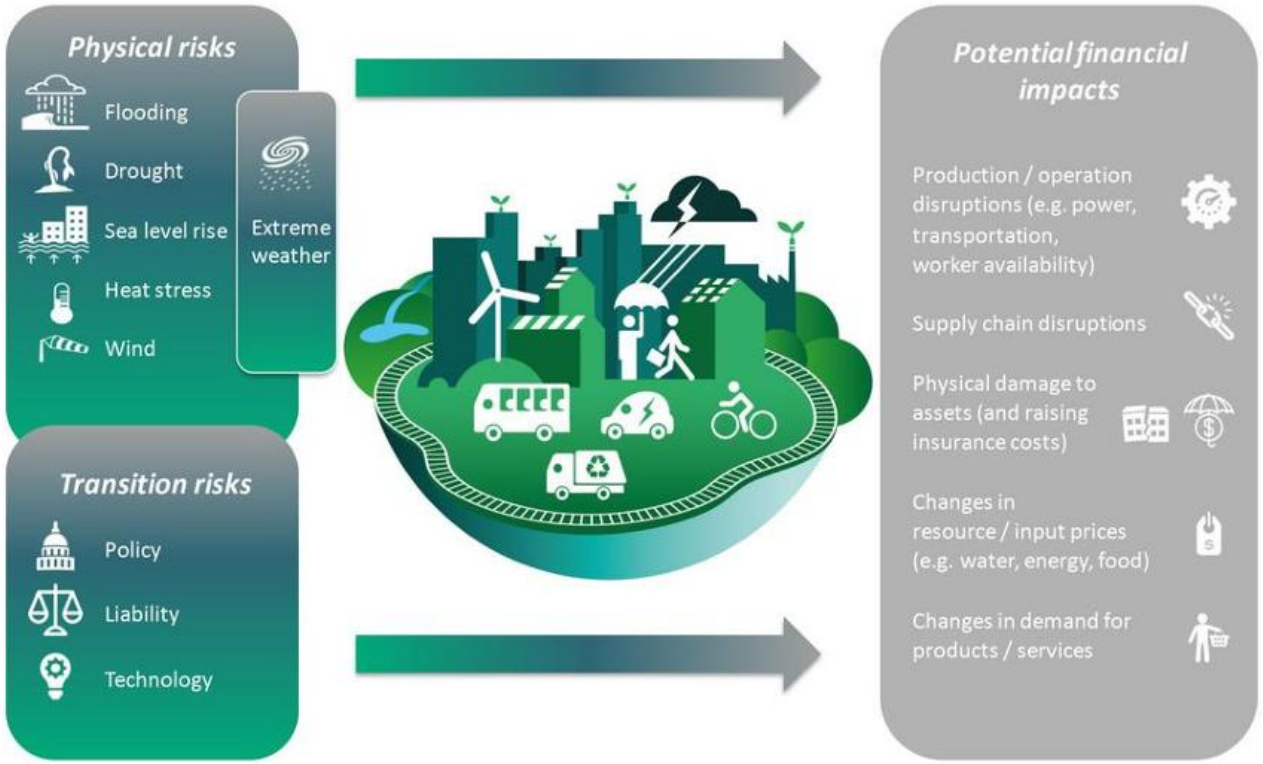
Future-Proof Standards

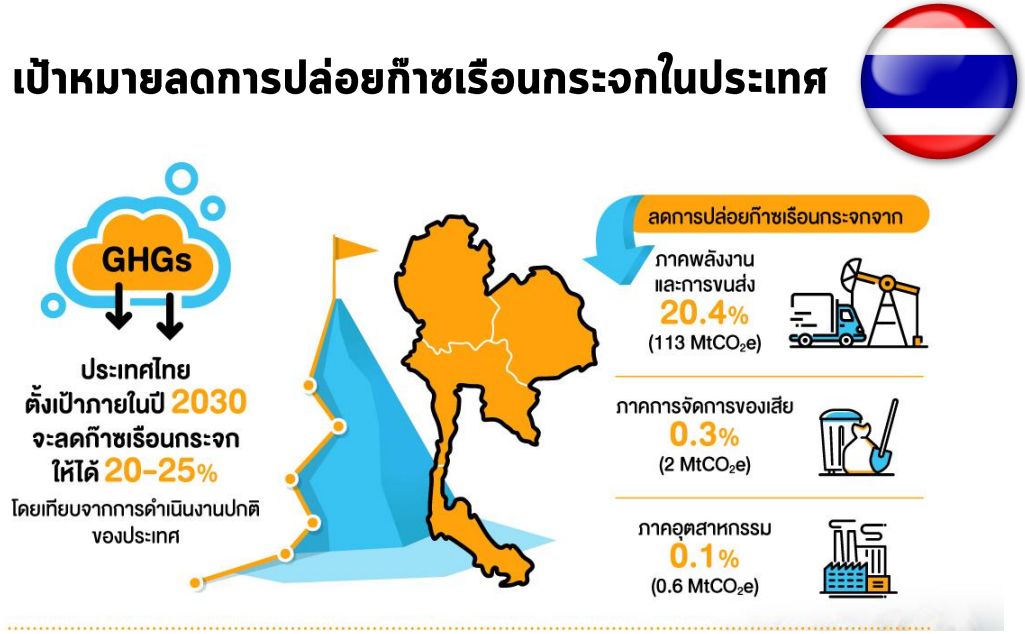
เส้นทางสู่การรับรองมาตรฐานอาหารด้านความยั่งยืน

รศ.ดร.อภิชญา ลีลาวณิชกุล
ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทิศทางใหม่ของมาตรฐานด้านความยั่งยืนในระดับสากล

ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อธุรกิจ





- ส่งผลต่อต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น จากปัญหาการขัดข้องในระบบการดำเนินธุรกิจ
- ค่าใช้จ่ายในการการปรับปรุงในพื้นที่หรือโรงงานที่ได้รับผลระทบ
- ต้นทุนสินค้าและบริการเพิ่มขึ้น
- ต้นทุนการดำเนินงานสูงขึ้น เช่น ค่าให้จ่ายในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกและการทวนสอบ
- เกิดค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่
- สินค้าเก่าที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมถูกแทนที่และส่วนแบ่งทางการตลาดอาจลดลง

Source: https://climatecare.setsocialimpact.com

บทบาทของสิ่งแวดล้อมต่อมาตรการทางการค้า

มาตรการที่เกิดจากแนวคิดการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Thinking: LCT)

1. มาตรการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM)

หลักการ: กำหนดให้สินค้านำเข้าต้องจ่ายค่าธรรมเนียมคาร์บอนเสมือนว่าผลิตภายในประเทศนั้นๆ โดยคำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดกระบวนการผลิต

Source: https://www.set.or.th/th/about/mediacenter/insights/article/55-cbam

บทบาทของสิ่งแวดล้อมต่อมาตรการทางการค้า

2. หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR)

หลักการ: ผู้ผลิตต้องจัดการเก็บขน นำกลับมาใช้ใหม่ หรือกำจัดซากผลิตภัณฑ์ โดยผู้ผลิตต้องคำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอย่างครบวงจร ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงหลังการบริโภค ซึ่งรวมถึงการออกแบบ การกระจายสินค้า การเก็บรวบรวมและการรับคืนเพื่อนำไปรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ ตลอดจนการบริหารจัดการบรรจุภัณฑ์ใช้แล้ว

ระบบมัดจำคืนเงิน
Deposit Refund System (DRS)

3. ฉลากสิ่งแวดล้อมและการสำแดงผลิตภัณฑ์ (Environmental Labeling & EPD)

หลักการ: การรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อมโดยหน่วยงานที่สาม (Third-party) ตามมาตรฐาน ISO 14020 series

Source: https://www.fti.or.th/Articles/details?id=47
https://greenlabel.tei.or.th/wp-content/uploads/2025/04/2022-know-greenlabel-thailand-th_73.pdf

บทบาทของสิ่งแวดล้อมต่อมาตรการทางการค้า

4. กฎระเบียบด้านการออกแบบเชิงนิเวศ (Ecodesign Requirements)

หลักการ: กำหนดเกณฑ์ด้าน durability, efficiency, recyclability etc.

Source: https://green-forum.ec.europa.eu/implementing-ecodesign-sustainable-products-regulation_en

Global Pathway towards Carbon Neutrality -> Net Zero

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE UK 2021
IN PARTNERSHIP WITH ITALY

GLASGOW COP26

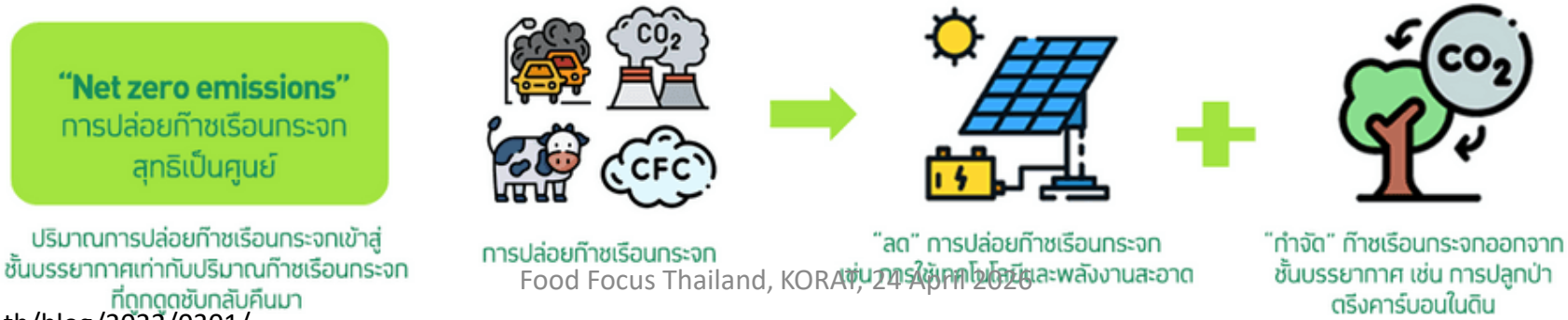
81 ประเทศทั่วโลกประกาศ
เป้าหมาย Net-zero emissions
และอีกกว่า 60 ประเทศอยู่ระหว่าง
พิจารณาเป้าหมายดังกล่าว

Source: https://www.greennetworkthailand.com/cop26

Carbon neutrality & Net zero emissions

ประเด็น	Carbon Neutrality ความเป็นกลางทางคาร์บอน (อ้างอิงตาม ISO/DIS 14068:2022)	Net Zero การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (อ้างอิงตาม IWA, SBTi)
1. การตรวจวัด	วัดปริมาณ GHG ที่ปล่อย	วัดปริมาณ GHG ที่ปล่อย
2. การลดก๊าซเรือนกระจก	ลดด้วยการใช้พลังงานทดแทน/พลังงานหมุนเวียน	ลดด้วยการใช้พลังงานทดแทน/พลังงานหมุนเวียน จนลดไม่ได้แล้ว
3. การดูดกลับก๊าซเรือนกระจก	เพิ่มการดูดกลับ GHG	เพิ่มการดูดกลับ GHG
4. การชดเชย	ชดเชยด้วย Carbon credit	เป็นทางเลือก สำหรับ Residual GHG Emissions

*Residual GHG Emissions หมายถึง การปล่อย GHG ที่ยังลดไม่ได้ ที่เหลืออยู่หลังจากได้ดำเนินกิจกรรมการลดและเพิ่มการดูดกลับ GHG ที่เป็นไปได้ทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยเป็นช่วงเวลาหลังจากที่บรรลุเป้าหมายระยะยาวตามที่ได้วางตามแผนการจัดการ Net Zero



Source: https://www.pier.or.th/blog/2022/0301/

Thailand's Pathway towards Carbon Neutrality -> Net Zero

Energy

การผลิตไฟฟ้า

เชื้อเพลิงทางเลือก ภาคคมนาคม

การเพิ่มประสิทธิภาพ ภาคอุตสาหกรรม

พลังงานไฮโดรเจน

EV

เพิ่มการผลิต ยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วน

สนับสนุน ผู้ใช้งาน

ภาครัฐ

ภาคประชาชน

รถสาธารณะ

รถส่วนตัว

โครงสร้างพื้นฐาน

ระบบราง

ระบบไฟฟ้า

สถานีชาร์จ

Zero waste to landfill

6.0 MTon CO_2e

[1] ขยะที่ย่อยสลายได้

Decentralized

ภาคครัวเรือน: ใช้เทคโนโลยีในการกำจัดเศษอาหาร

ภาคธุรกิจ: นำเศษอาหารไปใช้ประโยชน์ตามหลักการ 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Recovery)

Centralized

BIO – GAS RECOVERY 100-200 MW

[2] ขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ (พลาสติก)

8.5 MTon CO_2e

Mechanical Recycling

ผลักดันกลไก Extended Producer Responsibility (EPR) การนำพลาสติกใช้แล้วมาใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างน้อย 30%

Chemical Recycling

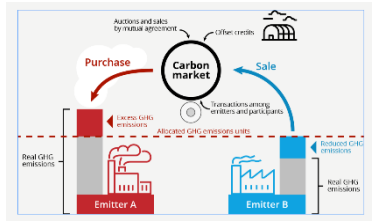
ส่งเสริมการลงทุนในโรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทน ทั้งประเทศอย่างน้อย 500 แห่ง และการแปลงขยะพลาสติก เป็น Recycled Naphtha เพื่อลดการนำเข้า Virgin Naphtha

Energy Recovery

จัดตั้งโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะ เพิ่มเติม 100 MW และนำ RDF มาใช้เป็นพลังงานในอุตสาหกรรม

Partnership

CIRCULAR MARK



Sustainable Finance

- GREEN CLIMATE FUND
- CLEAN TECHNOLOGY FUND
- GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY: GEF
- ธนาคารแห่งประเทศไทย/ ธนาคารพาณิชย์: เงินกู้/สินเชื่อสีเขียวเพื่อการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- งบประมาณภาครัฐด้าน GREEN INFRASTRUCTURE และด้านสิ่งแวดล้อม
- ภาคเอกชน/ CSR

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (CFP)

"คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์" หมายถึง ผลรวมของการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การกระจายสินค้า การใช้งาน และการจัดการของเสียหลังหมดอายุการใช้งาน ตลอดจนการขนส่งที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอน

โดยคำนวณออกมาในรูปของ
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO2e)

วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

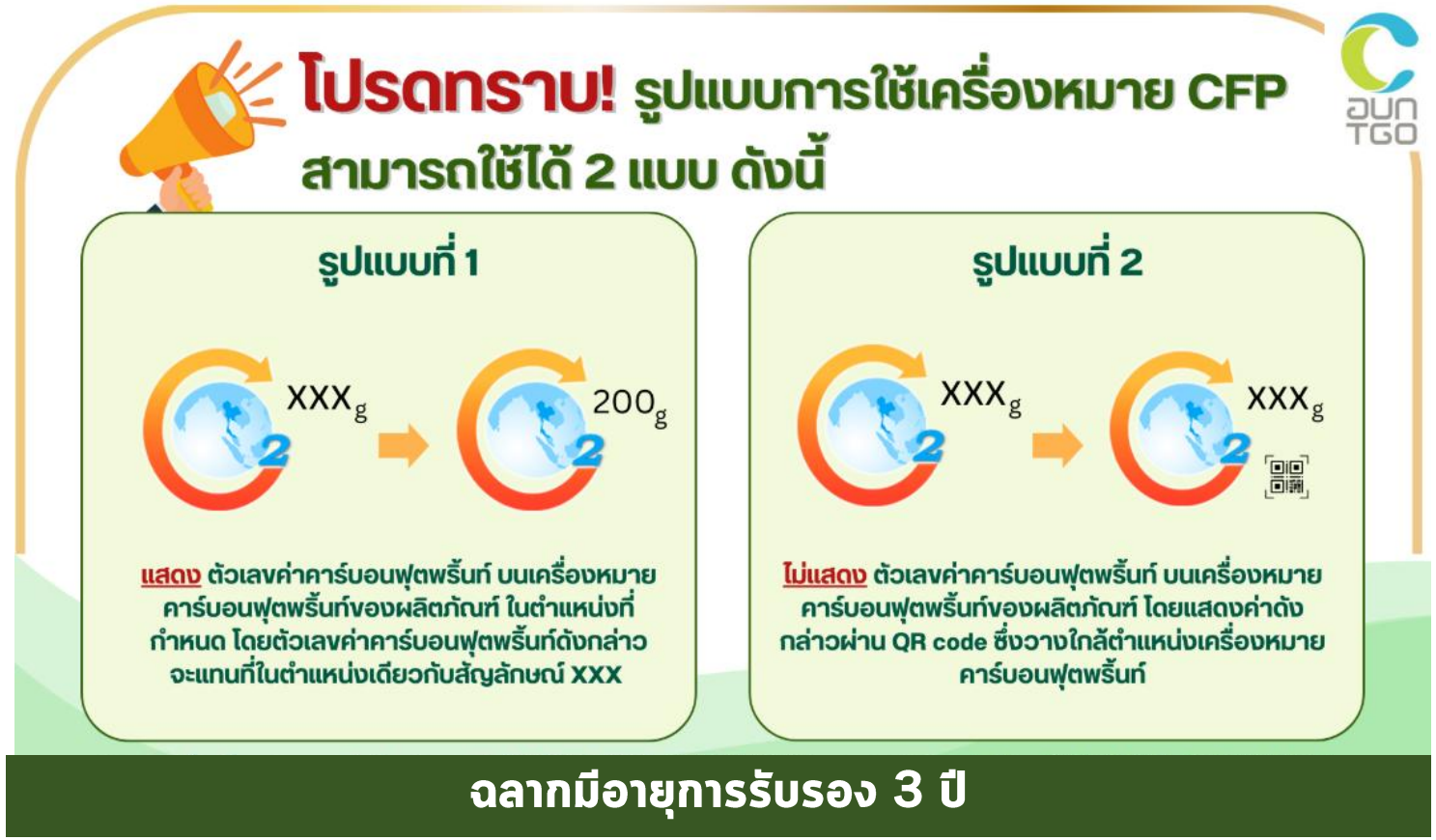
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ CFP ตามแนวคิด
LCA – Life Cycle Assessment

ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
จากผลิตภัณฑ์หรือบริการ
ตลอดวัฏจักรชีวิต
ISO 14040 และ 14044

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

รูปแบบการใช้เครื่องหมาย CFP



ประโยชน์ของการประเมินคาร์บอนฟตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ CFP

- ค่า CFP ได้รับความเชื่อถือจากคู่ค้าทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมี อบก. รับรอง
- ใช้ค่า CFP เป็น Baseline ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของตน
- ขายสินค้าในกลุ่มลูกค้าที่ใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น
- บ่งชี้จุดบกพร่องในกระบวนการผลิต
- สร้างจุดขายในกับผลิตภัณฑ์
- เป็นเครื่องมือทางการตลาด และช่วยให้ส่งออกได้ง่ายยิ่งขึ้น
- ได้รับองค์ความรู้เป็นพื้นฐานในการดำเนินงานด้านอื่น ๆ ในอนาคต

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ (CFP)

ฉลากลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (CFR)

เปรียบเทียบกับปีฐานลดอย่างน้อยร้อยละ 2 หรือ
น้อยกว่าค่า Benchmark

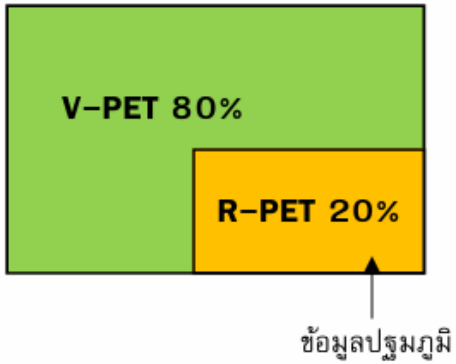
Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่า CF ของผลิตภัณฑ์ CE กับ
ค่า CF ของผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันที่ใช้วัสดุใหม่

ผลิตภัณฑ์ A

ผลิตจากวัสดุใหม่ (V-PET) ร้อยละ 80
และวัสดุรีไซเคิล (R-PET) ร้อยละ 20



-> ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ≤ ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ <-

ผลิตภัณฑ์ A

ผลิตจากวัสดุใหม่ทั้งหมด

ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ A ได้เท่ากับ 5 $kgCO_2e$

ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ A ได้เท่ากับ 6 $kgCO_2e$

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ (CFP)

ฉลากลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (CFR)

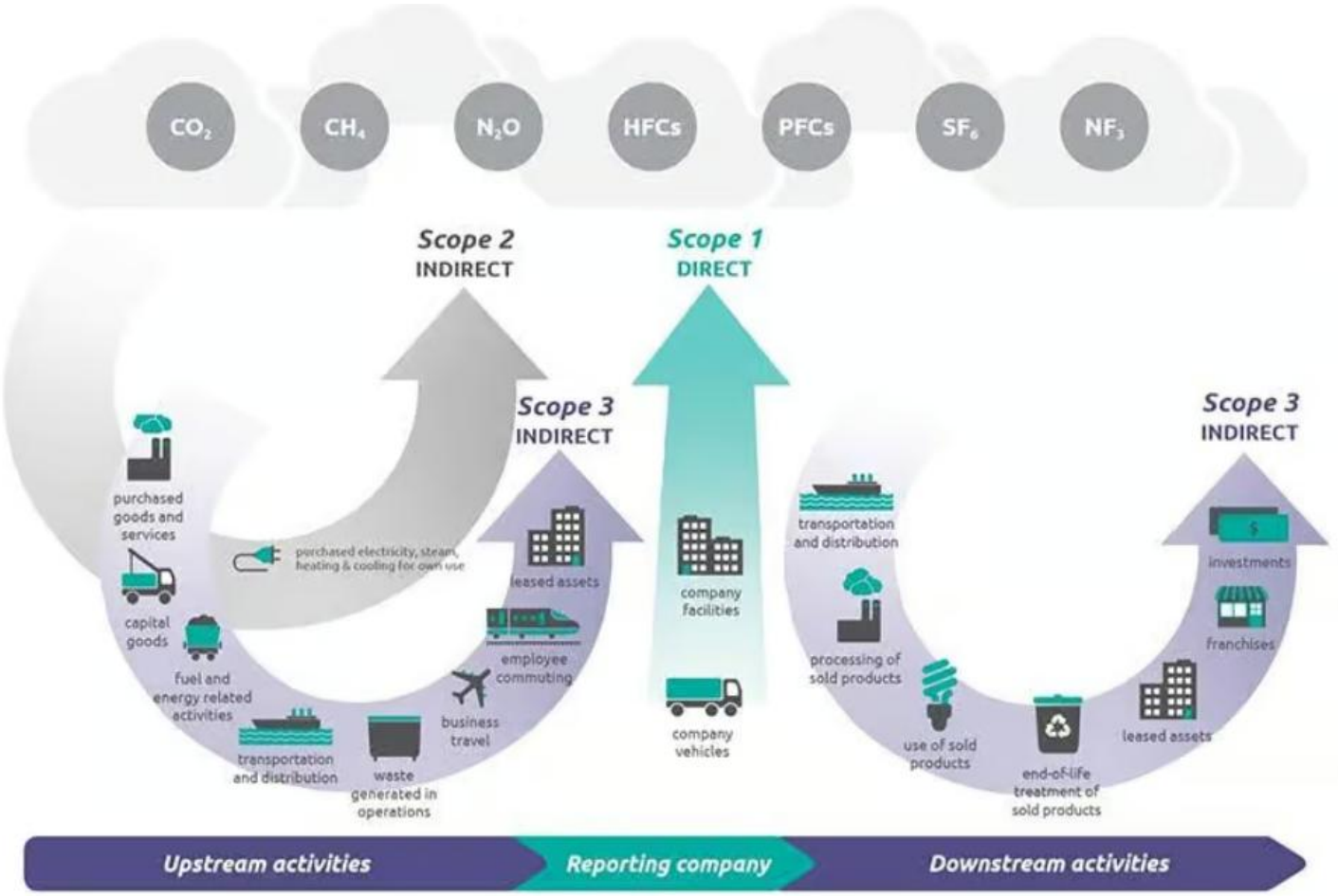
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์
เศรษฐกิจหมุนเวียน (CE-CFP)

เปรียบเทียบกับปีฐาน ลดอย่างน้อยร้อยละ 2 หรือ
น้อยกว่าค่า Benchmark

เปรียบเทียบค่า CFP ของผลิตภัณฑ์ CE ไม่มากกว่า
CFP ของผลิตเดียวกันที่ใช้วัสดุใหม่ (Virgin)

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO)



กำหนดขอบเขตขององค์กร (GHG Protocol/ ISO 14064)

•**Scope 1** – การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต หรือการใช้รถยนต์ในกิจการ

การเผาไหม้อยู่กับที่: Stationary Combustion

การเผาไหม้เคลื่อนที่: Mobile Combustion

กระบวนการ : Process

การรั่วไหลอื่น ๆ : Fugitives

•**Scope 2** – การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน เช่น การซื้อไฟฟ้า ไอน้ำ หรือความร้อนจากภายนอก

•**Scope 3** – การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ตลอดซัพพลายเชน (upstream and downstream) เช่น วัตถุดิบ การขนส่ง การใช้ผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสีย

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

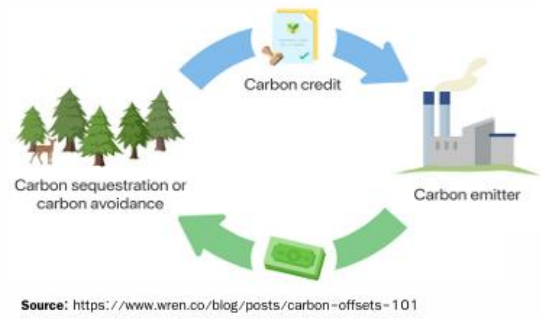
เครื่องมือที่นำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจก

- โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)
- ระบบซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของไทย (Thailand Voluntary Emission Trading Scheme: Thailand V-ETS)
- กิจกรรมชดเชยคาร์บอน
  - Carbon Offset
  - Carbon Neutral

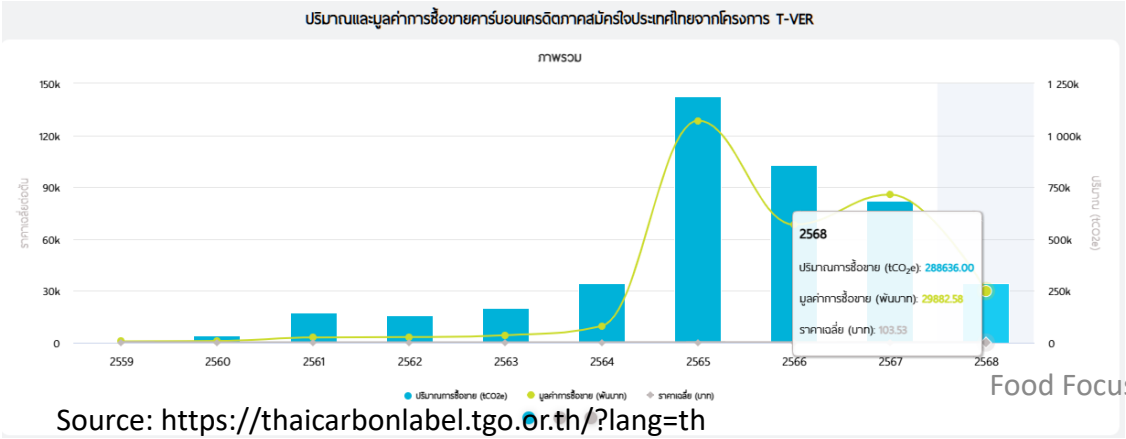
Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)

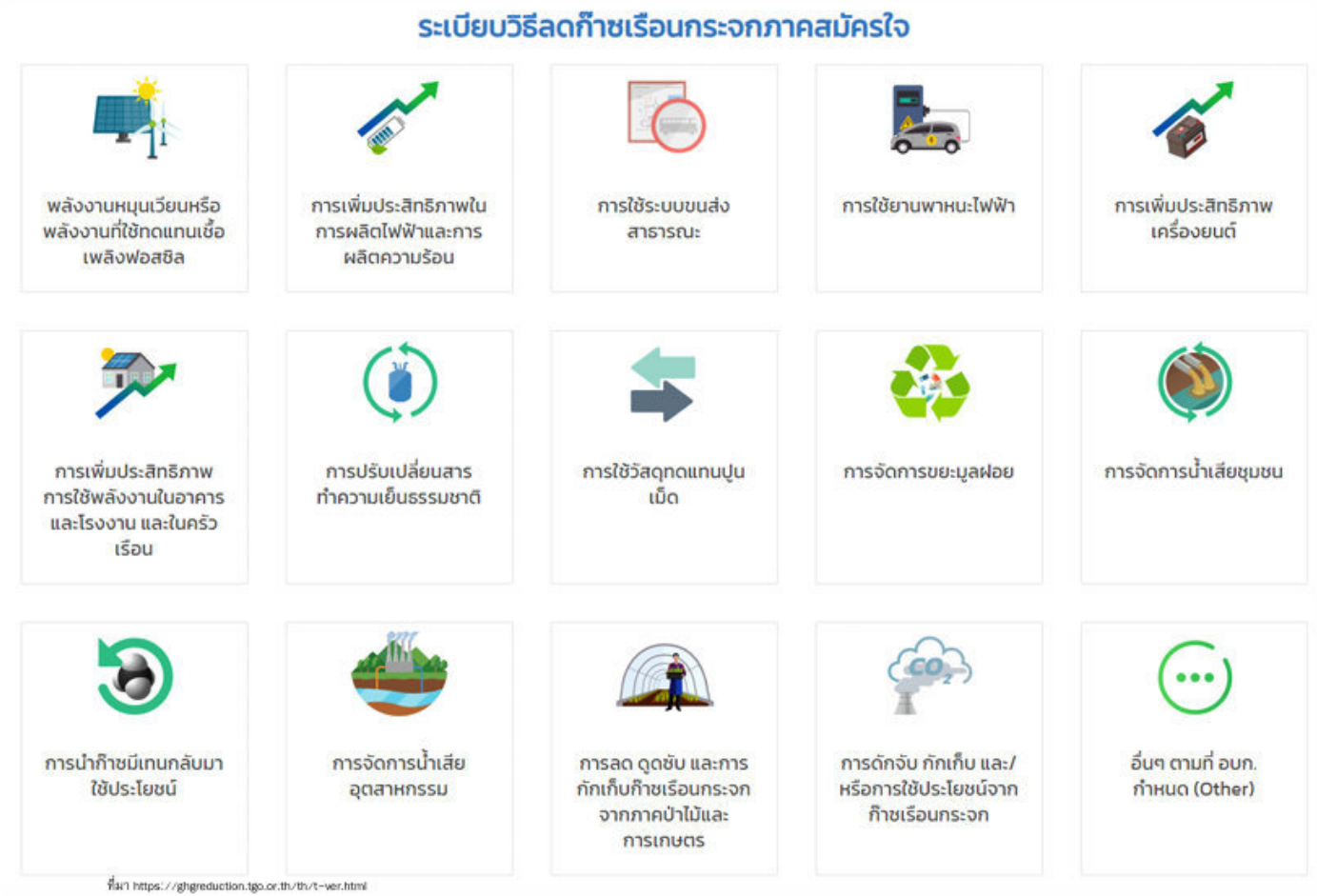
- กลไกลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศเพื่อส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศโดยความสมัครใจ
- สามารถนำปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น เรียกว่า **คาร์บอนเครดิต** ไปขายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้



Source: https://www.wren.co/blog/posts/carbon-offsets-101

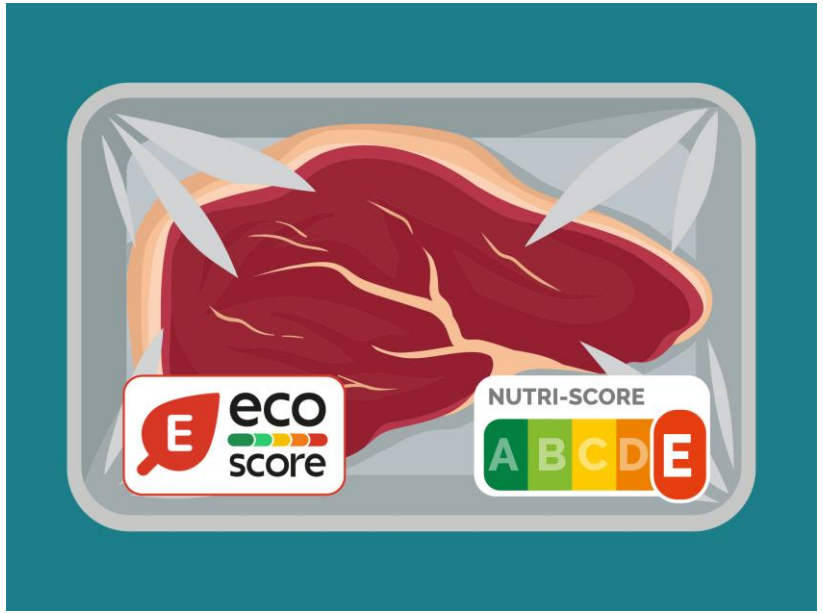


Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th



ที่มา https://ghgreduction.tgo.or.th/th/t-ver.html

Environmental food labelling initiatives



Eco-score food label

Name	Logo	Website	Typology	Measurement method	Implementation status	Ownership	Geographic coverage
Coop Sweden sustainability Declaration		https://www.coop.se/hallbarhet/hallbarhetsdeklaration/coops-sustainability-declaration/	Graded from 1 to 5 for ten different areas	Companies reporting according to the Coop methodology	Implemented	Private	Sweden
Eco impact	ECO IMPACT A+	https://www.foundation-earth.org/about-us/	Graded from A+ to G	LCA*	Experimental	Private (non-profit)	International
Eco-score	A ECO SCORE	https://docs.score-environnemental.com/en	Graded from A to E	LCA* (Agribalyse) and bonus/malus related to additional criteria (packaging, labels, seasonality,...)	Experimental	Private (consortium of 10 food systems stake-holders) **	International
Enviroscore	A B C D E ENVIROSCORE	https://www.azti.es/enviroscore/en/	Graded from A to E	LCA* (Ecoinvent and Agrifoodprint)	Experimental	Public-Private	International
Made green in Italy	MADE GREEN IN ITALY	https://www.mase.gov.it/pagina/made-green-italy-national-scheme	Endorsement label (good/excellent environmental performance)	LCA*	Implemented	Public	Italy
Visualization on environmental burden reduction in Japan's MIDORI strategy	温室効果ガス削減	https://www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/202404/202404_08_en.html	Graded from 1 star to 3 stars	Farm-level calculation tool for avoided emissions rate for 23 agricultural crops and an additional criterion (biodiversity conservation for rice)	Implemented	Public	Japan
Planet-score		https://www.planet-score.org/	Graded from A to E	LCA* (Agribalyse) and other complementary elements (biodiversity, pesticides, ...)	Implemented	Private	France

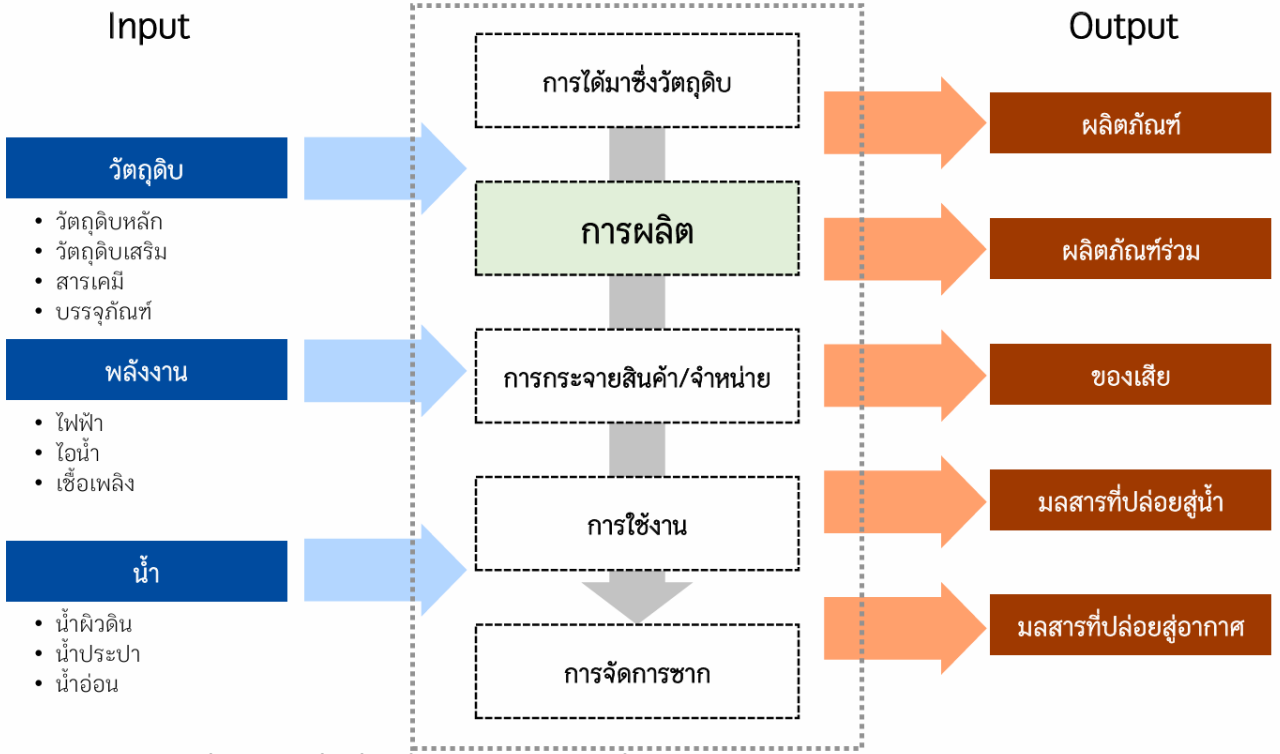
Source: https://citizens-initiative.europa.eu/initiatives/details/2021/000005_en

แนวทางการปรับตัวและใช้เทคโนโลยีตรวจสอบเพื่อยืนยันคุณภาพและความยั่งยืนในสายการผลิต

แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก GHG

I. ประเมินวัฏจักรชีวิต กระบวนการและปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์/องค์กร

- กำหนดขอบเขต ระบุการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ประเมินปริมาณและแหล่งที่มาของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยครอบคลุมทั้ง Scope 1, Scope 2 และ Scope 3
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปล่อย GHG ซึ่งอาจมีข้อมูลการใช้พลังงาน การใช้สารเคมี การจัดการขยะ หรือกระบวนการผลิต เป็นต้น



Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก GHG

II. มี baseline การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เชื่อถือได้ (ISO 14040, GHG Protocol หรือ ISO 14064)

- ตีความและวิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อนำไปสู่การวางแผนและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
- การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและวัดผลได้ (ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว) (set carbon reduction target)

ช่วงวัฏจักรชีวิต	รายการ	ค่า LCI			แหล่งที่มาของค่า LCI	ค่า EF (kgCO2 eq./หน่วย)	ที่มา						Substitute	แหล่งอ้างอิง EF	การปันส่วน (%)	ผลคูณ	สัดส่วน (%)
		หน่วย	ปริมาณ	ปริมาณ/FU			1st		2nd								
							Self collect	Supplier	TCR Gen.	TGO EF	Int. DB	Others					
การใช้งานของผู้บริโภค	1. ล้าง																
	Input																
	วัตถุดิบ																
	เนื้อหมูสด	kg	10,000.00	0.3333	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	3.9027				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 517. สุกรขุนชำแหละ	100%	1.3009	95%
	4. ผัด																
	Input																
	วัตถุดิบ																
	ซอสถั่วเหลือง	kg	500.00	0.0167	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	0.7850			●					TGO-PCRs ขนมขบเคี้ยวสำเร็จรูปปลาสวรรค์ (พ.ย. 2555): Japar	100%	0.0131	0.95%
	น้ำตาลทรายขาว	kg	600.00	0.0200	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	1.0800				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 502. น้ำตาล	100%	0.0216	1.57%
	เกลือ	kg	50.00	1.67E-03	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	0.0056				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 539. เกลือทะเล	100%	9.33E-06	0.00%
	5.ล้างแยกสิ่งแปลกปลอม คลายความร้อน และบรรจุถุง																
	Input																
	วัตถุดิบ																
	ถุงบรรจุภัณฑ์ PP	kg	500.0000	0.0167	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	2.3846				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 7.Polypropylene (PP) + 698. Ex	100%	0.0397	3%
	ฉลาก PVC	kg	5.0000	1.67E-04	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	2.7082				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 8.Ploy vinyl Chloride (PVC) + 698	100%	4.51E-04	0%
	สติ๊กเกอร์ PVC	kg	5.0000	1.67E-04	ข้อมูลการผลิตโรงงานปี	2.7082				●				TGO CFP EF (มี.ค. 2564): 8.Ploy vinyl Chloride (PVC) + 698	100%	4.51E-04	0%
			รวม	0.3887												1.3762	100%

Source: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/?lang=th

แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก GHG

III. ค้นหาแนวทางในทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์และกลยุทธ์ที่หลากหลาย

Energy

สาขาการผลิตไฟฟ้า

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน/การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยี CCS และ CCUS
- เพิ่มสัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้า ร้อยละ ๖๘ ในปี ค.ศ. ๒๐๔๐ และร้อยละ ๗๔ ในปี ค.ศ. ๒๐๕๐ (แสงอาทิตย์ ลม น้ำ BECCS)
- การยุติการใช้ถ่านหิน

สาขาคมนาคมขนส่ง

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน/ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์พลังงาน ได้แก่ Hybrid vehicle EV FCEV
- เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในยานยนต์ (เอทานอลและไบโอดีเซล)
- ลดการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE)

สาขาอุตสาหกรรม

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน/ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์พลังงาน
- การใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตความร้อนเพิ่มขึ้น ได้แก่ พลังงานชีวภาพ ขยะ
- การใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen Fuel)

Industrial process

มาตรการทดแทนปูนเม็ด

- การใช้วัสดุทดแทนปูนเม็ดในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก
- การใช้วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ในคอนกรีตผสมเสร็จ

มาตรการทดแทน/ปรับเปลี่ยนสารทำความเย็น

- ปรับเปลี่ยนไปใช้สารทำความเย็นธรรมชาติหรือสารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำ

การใช้เทคโนโลยี CCS ในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์

Waste

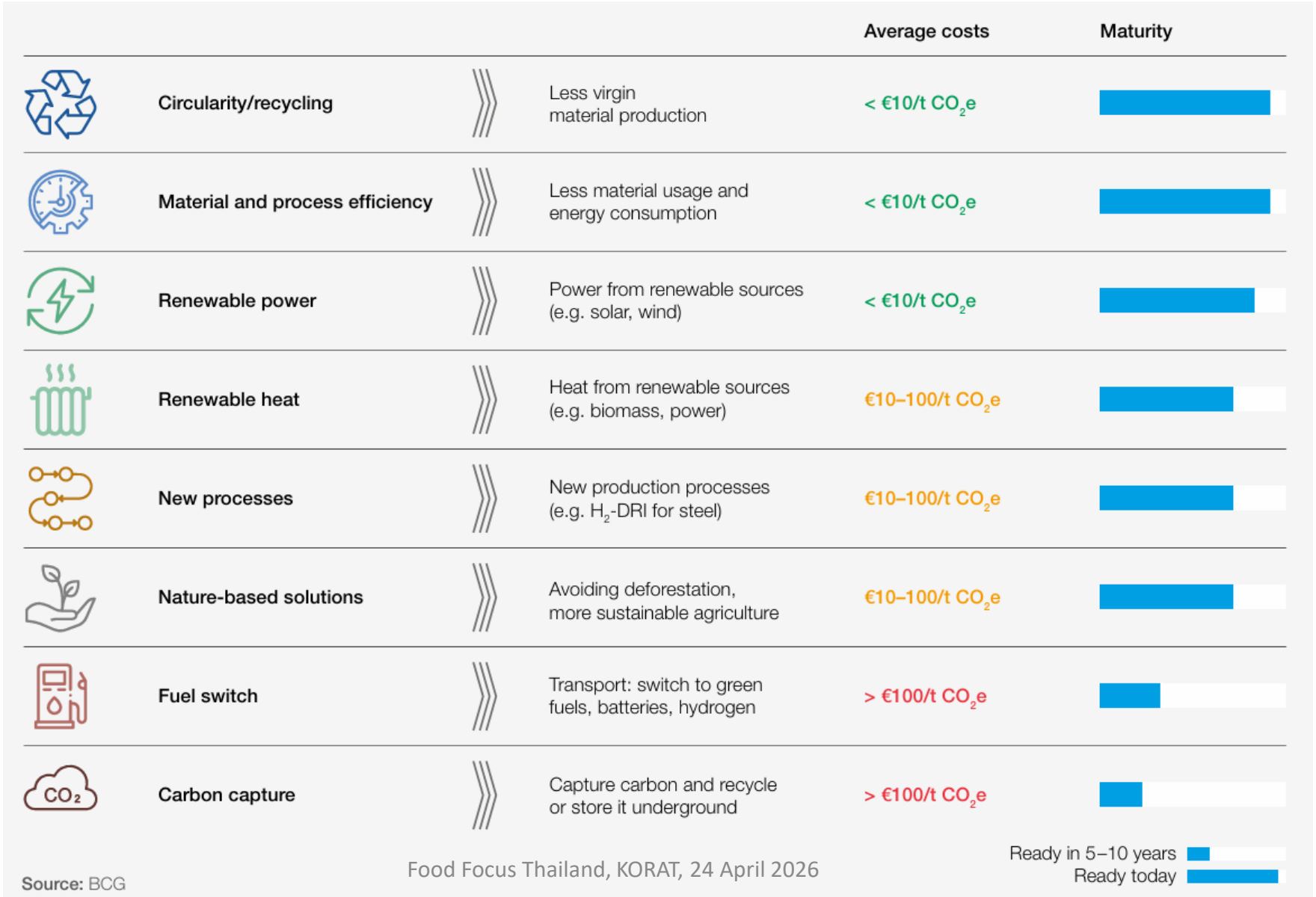
การจัดการขยะชุมชน

- การลดปริมาณขยะมูลฝอยก่อนเข้าสถานที่กำจัด
- การนำก๊าซจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย (Landfill Gas) ไปเผาทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตไฟฟ้า
- การเผาขยะมูลฝอยในเตาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า (Waste to energy)
- การฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi Aerobic Landfill)
- การนำขยะอินทรีย์ไปทำปุ๋ยหมัก (Composting) และน้ำหมักชีวภาพ
- การนำขยะอินทรีย์ไปหมักแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion ส่งเสริมการนำก๊าซไปใช้ประโยชน์
- การนำขยะอินทรีย์ไปบำบัดเชิงกลชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment)
- การยุติการเผากลางที่แจ้งและการกำจัดขยะมูลฝอยแบบเผาให้ถูกต้อง

การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม

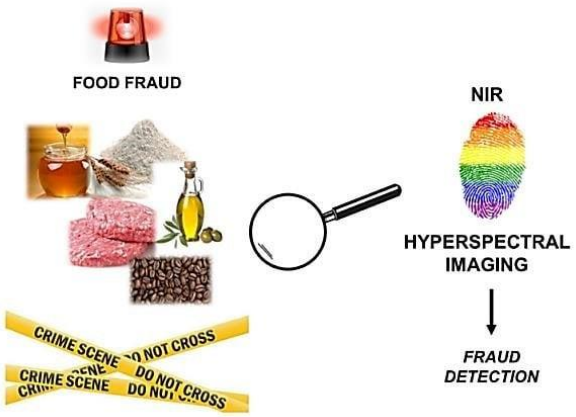
- การเพิ่มการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียอุตสาหกรรมด้วยการนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ประโยชน์

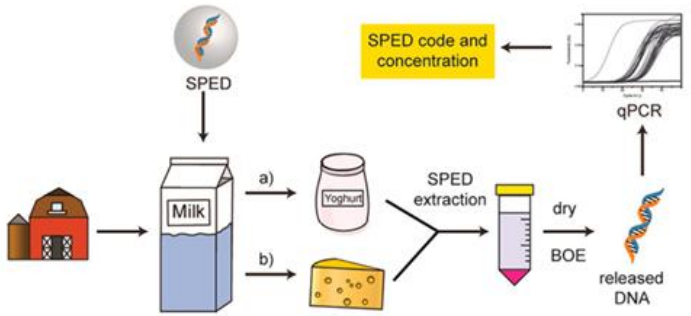
8 levers to abate GHG emissions



ทางเลือกเทคโนโลยีตรวจสอบเพื่อยืนยันคุณภาพและความยั่งยืนในสายการผลิตอาหาร

- **Digital Traceability & Blockchain** (Blockchain, QR Codes, and RFID)
- **Advanced Spectroscopy** (NIRS & Hyperspectral Imaging)
- **DNA Barcoding & Isotope Analysis**
- **AI & IoT for Resource Efficiency** (Smart Sensors, Internet of Things (IoT), Machine Learning)





แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก GHG

IV. จัดลำดับความสำคัญของมาตรการลดคาร์บอน

- พิจารณาความคุ้มค่า โดยวิเคราะห์ต้นทุนต่อประสิทธิผล (Cost-effectiveness analysis และ ROI) เพื่อให้การลงทุนเกิดประโยชน์สูงสุด
- การสร้างแผนการดำเนินงานที่ครอบคลุมและเป็นระบบ (กิจกรรมหรือโครงการ, ผู้รับผิดชอบ, ทรัพยากรที่ต้องใช้, กำหนด KPIs)

โครงการ “เก็บดีมีสุข” (Waste to Worth for Well-Being) กับ Trash Lucky

ความรับผิดชอบของผู้ผลิตกับการจัดการบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน
สู่เป้าหมายการลดขยะพลาสติกเป็นศูนย์ ภายในปี 2573

Source: https://www.ajinomoto.co.th/th

แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก GHG

V. การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Engagement)

- การสร้างความเข้าใจและการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงพนักงานทุกระดับเป็นสิ่งสำคัญ ควรมีการสื่อสารและฝึกอบรมเพื่อให้ทุกคนเข้าใจและร่วมมือในการดำเนินการตามแผน
- ความร่วมมือของธุรกิจและsuppliers
- การมี accountability และความโปร่งใส (transparency)
- แลกปลี่ยนข้อมูลกับ suppliers

VI. ติดตามความคืบหน้าและปรับแผน

- **ระบบการติดตามการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** ติดตามการปล่อยคาร์บอนอย่างต่อเนื่องและเปรียบเทียบกับปีฐาน
- **การรายงานความคืบหน้า** จัดทำรายงานความคืบหน้าเป็นระยะเพื่อแสดงถึงความสำเร็จและความท้าทาย
- **การทบทวนและปรับแผน**

Source: https://www.ajinomoto.co.th/th

Q & A

ข้อมูลติดต่อ:
รศ. ดร.อภิชญา ลีลาวณิชกุล
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
e-mail: apichaya.l@ku.ac.th