CHIANG MAI UNIVERSITY

AGRO CMU AGRO-INDUSTRY CHIANG MAI UNIVERSITY

FIN Food Innovation and Packaging Center

LOW CARBON FOOD INNOVATION

นวัตกรรมอาหาร เพื่อลดผลกระทบต่อโลก สร้างคุณค่าให้ผู้บริโภค และยั่งยืนต่อธุรกิจ

CONSUMER
Taste | Health
Convenience

+

ENVIRONMENT
Low Carbon | Less Waste
Recyclable

+

BUSINESS
Cost | Scale | Profit

สมดุล 3 มิติ เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของเราและโลก

ผศ.ดร.ชิตาพัณณ์ ใบงิ้ว

ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมอาหารและบรรจุภัณฑ์
คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Email: shitapan.fin@gmail.com

FIN Food Innovation and Packaging Center

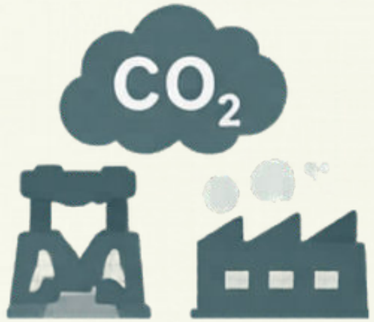
ศูนย์นวัตกรรมอาหารและบรรจุภัณฑ์ (FIN)
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

www.fin.cmu.ac.th

2

ทำไมเราต้องพูดเรื่อง Low Carbon Food?

อาหารเกี่ยวข้องกับโลกมากกว่าที่คิด



ระบบอาหาร
ปล่อย GHG

สูงถึง 21–37%
ของทั้งหมด

Climate change

กระทบความมั่นคง
ทางอาหาร

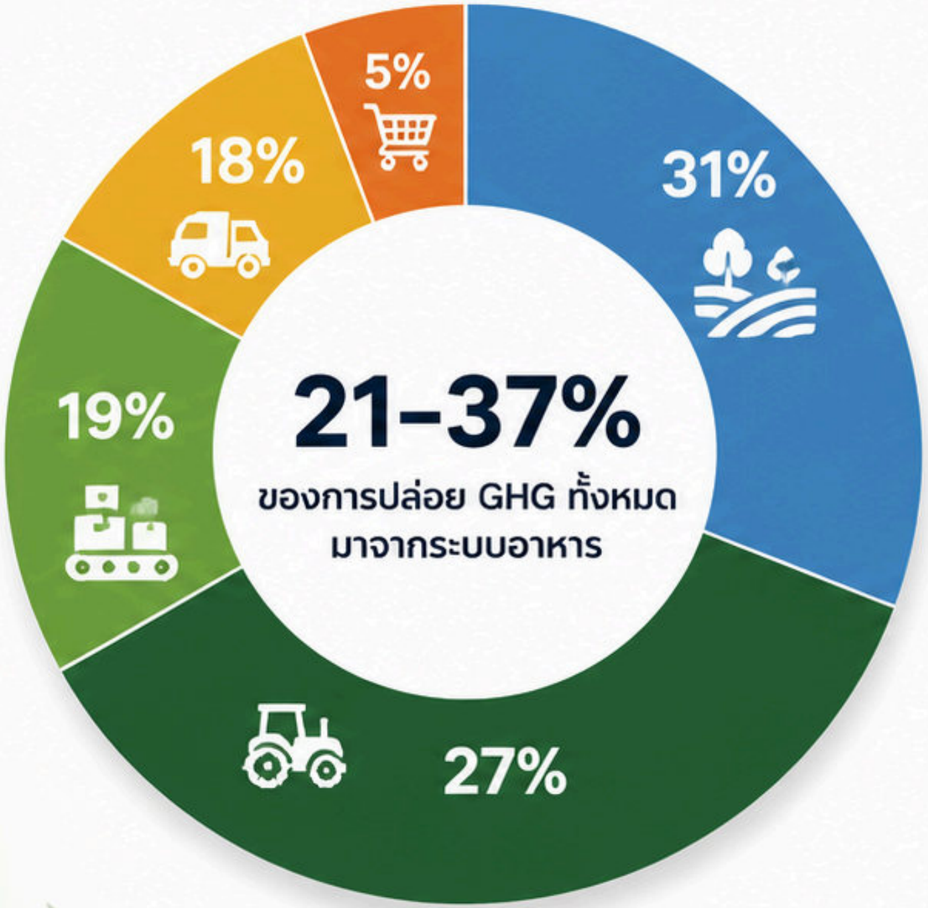
ผู้บริโภคยุคใหม่
ใส่ใจความยั่งยืน
ความปลอดภัย

ดังนั้น... การออกแบบอาหารต้องมองโลกอย่างรอบด้าน

ตั้งแต่วัตถุดิบ → การผลิต → บรรจุภัณฑ์ → โมเดลธุรกิจ
เพื่อสร้างอาหารที่ดีต่อโลก และดีต่อธุรกิจ

3 อาหารกับคาร์บอนฟุตพรินต์

Food Systems = Major Contributor



ระบบอาหาร (Food System) มีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
สูงถึง 21–37% ของการปล่อยทั้งหมดของมนุษยชาติ

แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบอาหาร

31% — Land Use Change
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
เช่น การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำเกษตร

27% — Agricultural Production
การผลิตทางการเกษตร
เช่น การเลี้ยงสัตว์ ปุ๋ย ยา และการจัดการดิน

19% — Processing & Packaging
การแปรรูปและบรรจุภัณฑ์
การใช้พลังงานในโรงงาน และวัสดุบรรจุภัณฑ์

18% — Transport & Distribution
การขนส่งและกระจายสินค้า
การขนส่งวัตถุดิบและสินค้าไปยังผู้บริโภค

5% — Retail & Cooking
ค้าปลีกและการปรุงอาหาร
การเก็บรักษาในร้านค้า และการใช้พลังงานในการปรุง

ที่มา: Poore & Nemecek (2018), Science

4 ธุรกิจอาหารวันนี้ ไม่ได้ถูกกดดันแค่จากลูกค้า

วันนี้ธุรกิจอาหารกำลังถูกกดดันจาก **4 ด้านหลัก**

1 CLIMATE CHANGE
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- Extreme weather เพิ่มขึ้น
- กระทบผลผลิต คุณภาพวัตถุดิบ
- Supply chain ไม่แน่นอน
- ราคาผันผวน ต้นทุนสูงขึ้น

งานวิจัยของ Wheeler & von Braun (2013, Science) ชี้ให้เห็นว่า climate change จะกระทบ productivity ของระบบอาหารโลกอย่างมีนัยสำคัญ

2 REGULATION
กฎระเบียบที่เข้มข้นขึ้น

- EU เริ่มใช้มาตรการ **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)**
- สินค้าที่มีคาร์บอนสูง จะถูกเก็บภาษีเพิ่ม

CBAM = Carbon Border Adjustment Mechanism
มาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป

3 CONSUMER
ผู้บริโภคเปลี่ยนไป

- ต้องการสินค้าเพื่อสุขภาพ
- โปร่งใส ตรวจสอบได้
- ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน
- ยินดีจ่ายแพงขึ้น

Deloitte (2023)
ผู้บริโภคกว่า 60%
ยินดีจ่ายแพงขึ้นสำหรับสินค้าที่ sustainable

4 COST
ต้นทุนที่เปลี่ยนไป

- พลังงานผันผวน
- วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์แพงขึ้น
- Logistic และค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
- ต้นทุนการทำรายงานคาร์บอน

ความผันผวน = ความเสี่ยง
แต่การจัดการที่ดี
คือโอกาสในการลดต้นทุน

คำถามคือ...

ถ้าเรายังพัฒนาสินค้าแบบเดิม
เราจะยังแข่งขันได้อีกไหม?

ตัวอย่าง:
EU เริ่มมีมาตรการ **Carbon Border Adjustment**
แปลว่า ถ้าสินค้าคาร์บอนสูง
→ เสียภาษีเพิ่ม

Carbon ไม่ใช่เรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างเดียว
แต่เป็น “RISK + OPPORTUNITY” ทางธุรกิจ

ไม่ปรับตัว = ความเสี่ยง

ปรับตัว = ความได้เปรียบและโอกาสใหม่

5 ความยั่งยืนคือโอกาสทางธุรกิจ

ไม่ใช่แค่ความเสี่ยง แต่เป็น **Growth Driver** ตัวจริง

ข้อมูลจริงจากงานวิจัย

McKinsey x NielsenIQ (2023)

ศึกษาพฤติกรรมการซื้อจริงของผู้บริโภคในกลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคในสหรัฐอเมริกา โดยดู**ยอดขายจริงในช่วง 5 ปี**

สินค้าที่มี ESG-related claims	VS	สินค้าที่ไม่มี ESG-related claims
เติบโตสะสมเฉลี่ย **28%** ในช่วง 5 ปี		เติบโตสะสมเฉลี่ย **20%** ในช่วง 5 ปี

สินค้าที่มี claim ด้าน ESG / Sustainability เติบโตเร็วกว่าสินค้าที่ไม่มี claim: 28% เทียบกับ 20% ในช่วง 5 ปี

ทำไม Sustainability จึงเป็นโอกาส?

1. เป็นเหตุผลในการเลือกซื้อ

- ผู้บริโภคใส่ใจสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความโปร่งใส
- Sustainability เริ่มเป็น “เหตุผลประกอบการตัดสินใจซื้อ”

2. สร้างความแตกต่างให้แบรนด์

- เมื่อรสชาติและราคาคล้ายกัน Sustainability story ช่วยให้สินค้าดูโดดเด่น
- เปลี่ยน “ของกินทั่วไป” เป็น “สินค้าที่มีความหมาย”

3. เพิ่มมูลค่าในตลาดพรีเมียม

- ผู้บริโภครับรู้คุณค่ามากขึ้น
- ยอมจ่ายเพื่อคุณค่าที่มากกว่าแค่ตัวสินค้า

4. ลดความเสี่ยงในระยะยาว

- สอดคล้องกับกฎระเบียบโลก
- เตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและซัพพลายเชน

ตัวอย่าง Claims ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ

- บรรจุภัณฑ์รีไซเคิลได้
- ผลิตจากวัตถุดิบยั่งยืน
- ลดการใช้พลาสติก
- Plant-based
- คาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่ำกว่า (CO_2)

ต้องระวัง!

Claim อย่างเดียวไม่พอ

ถ้าไม่มีหลักฐาน หรือพูดเกินจริง ผู้บริโภคจะมองว่าเป็น **Greenwashing** และทำให้แบรนด์เสียความน่าเชื่อถือได้

สิ่งที่นักพัฒนาผลิตภัณฑ์ควรทำ

ออกแบบความยั่งยืนเข้าไปในผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้น (Design for Sustainability)

วัตถุดิบ → กระบวนการผลิต → บรรจุภัณฑ์ → โมเดลธุรกิจ

ความยั่งยืน ไม่ใช่แค่เรื่องช่วยโลก แต่คือ **ความได้เปรียบในการแข่งขัน**

ที่มา: McKinsey x NielsenIQ (2023) – The State of ESG Claims in CPG

6 เปลี่ยนแรงกดดันให้เป็น โอกาสทางธุรกิจ

Low Carbon & Sustainability ไม่ใช่เภาระ แต่คือโอกาสในการสร้างมูลค่าใหม่

หลายคนมองว่า Sustainability เป็น “ภาระ” แต่จริง ๆ แล้ว มันคือ “โอกาส”

- **ลดต้นทุน** จากการลดของเสียและใช้ทรัพยากรน้อยลง
- **เพิ่มมูลค่า** สินค้าในกลุ่มพรีเมียม
- **ตอบโจทย์ลูกค้า** และองค์กรที่มี ESG Requirement
- **ลดความเสี่ยง** จากกฎระเบียบในอนาคต
- **สร้างความแตกต่าง** จากคู่แข่งและเข้าถึงตลาดใหม่

ในอดีต เราแข่งกันที่ราคา ต่อมาแข่งกันที่คุณภาพ แต่วันนี้ เริ่มแข่งกันที่ “ความยั่งยืน”

- อดีต: แข่งขันที่ **ราคา**
- ต่อมา: แข่งขันที่ **คุณภาพ**
- วันนี้: แข่งขันที่ **ความยั่งยืน**

เป็นคุณค่าอีกชั้นหนึ่งที่ทำให้สินค้าถูกเลือกมากขึ้น

สินค้า Low Carbon กำลังกลายเป็นสินค้าพรีเมียม

- ดีต่อสุขภาพ
- ดีต่อสิ่งแวดล้อม
- แหล่งที่มาชัดเจน
- บรรจุภัณฑ์ที่รับผิดชอบ
- เรื่องราวที่น่าเชื่อถือ

ตัวอย่างแบรนด์และเทรนด์ที่สร้างโอกาส

1 STARBUCKS Reusable Cup

- ผลักดันการใช้แก้วส่วนตัวและระบบ Reusable Cup
- รองรับทั้ง Mobile Order และ Drive-thru
- Sustainability ที่ดี ต้องสะดวกพอที่ผู้บริโภคจะทำจริง

2 NESTLÉ Net Zero Roadmap

- ตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก **50% ภายในปี 2030** (เทียบปี 2018) และมุ่งสู่ **Net Zero ภายในปี 2050**
- Sustainability เป็นกลยุทธ์องค์กร ไม่ใช่แค่ CSR

3 PLANT-BASED FOOD ตลาดเติบโตทั่วโลก

- ตอบโจทย์ทั้งสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และรูปแบบการบริโภคยุคใหม่
- ตลาด Plant-based คาดว่าจะเติบโตสู่ **USD 64.33 B ภายในปี 2031 (CAGR ~11%)**

4 FUNCTIONAL FOOD สร้างคุณค่าเหนือระดับ

- เชื่อมโยงสุขภาพ + สิ่งแวดล้อม
- ตอบโจทย์ผู้บริโภคยุคใหม่ที่ใส่ใจทั้งตัวเองและโลก
- โอกาสสร้าง **Premium Value** สูงขึ้น

LOW CARBON ไม่ได้เป็นแค่ภาระ แต่เป็น โอกาสในการสร้างนวัตกรรม สร้างความแตกต่าง และสร้างตลาดใหม่

7 From Product Thinking → Lifecycle Thinking

เพิ่มมิติใหม่ในการออกแบบสินค้า เพื่อโลก เพื่อธุรกิจ เพื่ออนาคต

CARBON FOOTPRINT คืออะไร?

ตามมาตรฐาน ISO 14067
คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของสินค้า
ที่แปลงเป็น CO_2 equivalent (CO_2e)

ก๊าซที่รวมอยู่

- CO_2 (คาร์บอนไดออกไซด์)
- CH_4 (มีเทน)
- N_2O (ไนตรัสออกไซด์)

แปลงเป็นหน่วยเดียว (CO_2e)

"Carbon footprint คือ 'รอยเท้าคาร์บอน' ที่สินค้าทิ้งไว้ตลอดชีวิตของมัน"

OLD THINKING

วิธีคิดแบบเดิม "ไม่พอแล้ว"

- อร่อยไหม? (Taste)
- ขายได้ไหม? (Cost)
- ตลาดต้องการไหม? (Market)

NEW THINKING

เพิ่มมิติใหม่ในการออกแบบสินค้า

- กระทบโลกแค่ไหน? (Impact)
- ปล่อยคาร์บอนเท่าไร? (Carbon Footprint)
- ตลอดทั้งวงจรชีวิต (Lifecycle Thinking)

คิดแบบ LIFECYCLE: มองทั้งวงจรชีวิตของสินค้า

1. วัตถุดิบ (Raw Material)
2. การผลิต (Production)
3. บรรจุภัณฑ์ (Packaging)
4. การขนส่ง (Transport)
5. การใช้งาน (Use)
6. การทิ้ง/จัดการของเสีย (Waste)

TOTAL = CARBON FOOTPRINT

สินค้าหนึ่งชิ้น ไม่ได้ปล่อยคาร์บอนแค่ตอนผลิต แต่ปล่อยตลอดชีวิตของมัน

ตัวอย่าง: เส้นทางชีวิตของขวดน้ำผลไม้ (JUICE BOTTLE JOURNEY)

1 วัตถุดิบ (Raw Material)

- ปลูกที่ไหน?
- วิธีการเพาะปลูก
- ใช้น้ำ ปุ๋ย พลังงานเท่าไร?

2 การผลิต (Production)

- ใช้พลังงานอะไร?
- กระบวนการปล่อยคาร์บอนเท่าไร?
- ของเสียจากการผลิต?

3 บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

- ใช้วัสดุอะไร?
- รีไซเคิลได้ไหม?
- ใช้วัสดุน้อยลงได้อย่างไร?

4 การขนส่ง (Transport)

- ระยะทางเท่าไร?
- รูปแบบการขนส่ง?
- รวมเที่ยวลดการปล่อยได้ไหม?

5 การใช้งาน (Use)

- ต้องแช่เย็นไหม?
- ใช้พลังงานระหว่างใช้งาน?
- ปริมาณการใช้ต่อครั้ง?

6 การทิ้ง/จัดการของเสีย (Waste)

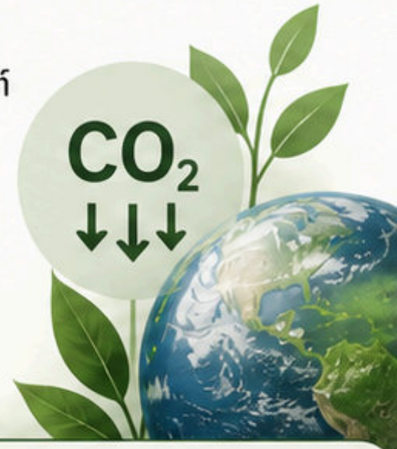
- ทิ้งอย่างไร?
- รีไซเคิลได้หรือไม่?
- ไปจบที่ไหน?

คิดรอบด้าน วัดรอบวงจร ออกแบบเพื่ออนาคต

ดีต่อโลก (Better Planet) | ดีต่อธุรกิจ (Better Business) | ดีต่อผู้บริโภค (Better Life)

8 Ingredient Choice Matters
วัตถุดิบกำหนดคาร์บอนของผลิตภัณฑ์

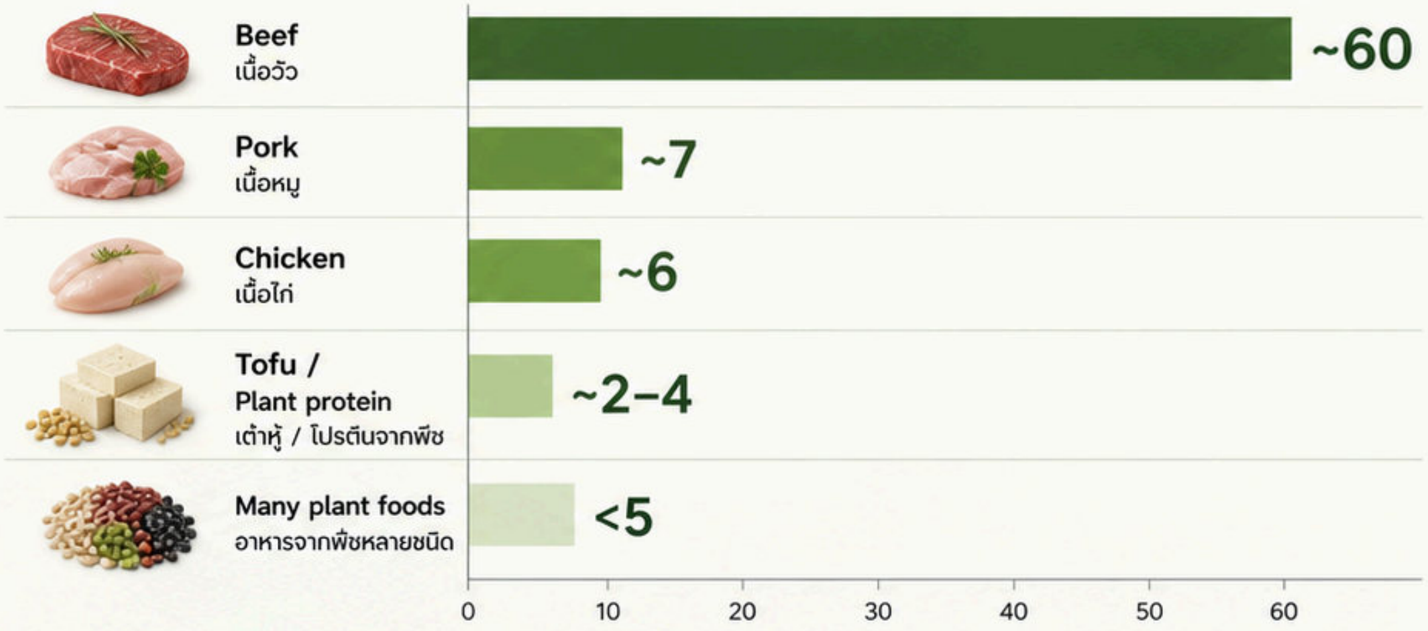
> “ก่อนปรับเครื่องจักร หรือเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ **“การเลือกวัตถุดิบ”** อาจกำหนดคาร์บอนของสินค้าไปแล้วจำนวนมาก”



งานวิจัยของ Poore & Nemecek (2018) ในวารสาร Science
รวบรวมข้อมูลจากฟาร์มเกือบ 40,000 แห่ง ใน 119 ประเทศ เปรียบเทียบอาหาร 40 ชนิดตลอดห่วงโซ่การผลิต

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยประมาณของวัตถุดิบอาหาร (ต่อผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม)

หน่วย: kg CO_2e / kg product



KEY INSIGHT

1 Animal-based ingredients often have higher emissions
วัตถุดิบจากสัตว์ มักมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงกว่า

2 Plant-based ingredients are generally lower-carbon
วัตถุดิบจากพืช โดยทั่วไปมีคาร์บอนต่ำกว่า

3 Ingredient selection is a high-impact design decision
การเลือกวัตถุดิบ คือหนึ่งในการตัดสินใจที่ส่งผลต่อคาร์บอนมากที่สุด

การเลือกวัตถุดิบที่มีคาร์บอนต่ำ คือจุดเริ่มต้นที่ทรงพลังที่สุดในการออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารคาร์บอนต่ำ

อ้างอิง: Poore, J. & Nemecek, T. (2018). Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992.
Our World in Data – based on Poore & Nemecek dataset

9 ไม่ต้องลดทุกอย่าง แต่ให้หา “จุดที่ปล่อยคาร์บอนมากที่สุด’ หรือ Carbon Hotspot

งานวิจัยของ Garnett (2011) ชี้ให้เห็นว่า Emission ในระบบอาหาร มักจะกระจุกตัวอยู่ในบางจุด

- Livestock production
- Fertilizer use
- Energy-intensive processing

3 เรื่องสำคัญ

1. คาร์บอนไม่ได้เกิดเท่ากันทุกขั้นตอน
2. ต้องหา “จุดปล่อยสูงสุด” หรือ Hotspot
3. ก้าแก้ถูกจุด จะลดคาร์บอนได้คุ้มและเร็วที่สุด

ตัวอย่าง CARBON HOTSPOT ในผลิตภัณฑ์อาหาร

1 ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อวัว
Hotspot = Methane

วัตถุดิบ → การเลี้ยงวัว (Methane) → การผลิต → การขนส่ง → การใช้งาน → การทิ้ง

แนวทางลดคาร์บอนที่ได้ผลมากที่สุด

- ลดสัดส่วนเนื้อวัวในสูตร
- ใช้ Plant-based Protein ผสม
- เลือกแหล่งวัตถุดิบที่มีการจัดการฟาร์มดีขึ้น
- ออกแบบเมนูใหม่เป็น Blended Protein

2 เครื่องดื่ม
Hotspot = Packaging

วัตถุดิบ → การผลิต → บรรจุภัณฑ์ (Packaging) → การขนส่ง / เก็บรักษาแบบเย็น → การใช้งาน → การทิ้ง

แนวทางลดคาร์บอนที่ได้ผลมากที่สุด

- ลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ (Lightweighting)
- ใช้วัสดุ Mono-material / Recyclable
- เพิ่ม Recycled Content (เหมาะสมตามกฎหมาย)
- ออกแบบขนส่งให้มีประสิทธิภาพ

3 ขนมขบเคี้ยว (ทอด/อบกรอบ)
Hotspot = Energy & Packaging

วัตถุดิบ → การผลิต (พลังงานสูง) → บรรจุภัณฑ์ (หลายชั้น) → การขนส่ง → การใช้งาน → การทิ้ง

แนวทางลดคาร์บอนที่ได้ผลมากที่สุด

- ปรับและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ (ใช้พลังงานน้อยลง)
- ใช้เทคโนโลยี Heat Recovery / ลดของเสีย
- ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้รีไซเคิลได้มากขึ้น
- เลือกวัสดุที่ยังคงคุณภาพสินค้าแต่ลดผลกระทบ

สรุปสำคัญ

- หาให้เจอว่า จุดไหนคือ Hotspot
- โฟกัสแก้ไขจุดนั้นก่อนเสมอ
- จะช่วยลดคาร์บอนได้มากกว่า ใช้งนน้อยกว่า

10 Rethinking Product Development

Product Development ยุคใหม่: จากขายได้ → ยั่งยืนได้

เพิ่มคำถามใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างคุณค่าให้ธุรกิจและไม่ทิ้งภาระให้โลกในอนาคต

> “Sustainable product development starts before the product exists.”

TRADITIONAL PRODUCT DEVELOPMENT

วิธีคิดแบบเดิม: ทำสินค้าให้ขายได้

- **TASTE** อร่อยไหม?
- **COST** ต้นทุนเหมาะไหม?
- **SPEED** ออกตลาดได้เร็วไหม?

Can it sell?

FROM **PRODUCT FIT** → **PLANET FIT**

จาก “ขายได้”
→ “อยู่รอดได้ในอนาคต”

LOW CARBON PRODUCT DEVELOPMENT

วิธีคิดแบบใหม่: ทำสินค้าให้ยั่งยืนได้

- **ENVIRONMENTAL IMPACT** กระทบสิ่งแวดล้อมแค่ไหน?
- **TRANSPARENCY** ตรวจสอบและอธิบายได้ไหม?
- **CIRCULARITY** หมุนเวียนกลับเข้าสู่ระบบได้ไหม?

Can it sustain?

KEY PRINCIPLE

Design with the end in mind

คิดตั้งแต่ต้นว่า
สุดท้ายผลิตภัณฑ์จะไปจบที่ไหน

วัตถุดิบ | การผลิต | การขนส่ง | การใช้งาน | การจัดการของเสีย

EXAMPLE: PACKAGING DESIGN MATTERS

MULTILAYER POUCH

Hard to recycle

- ✗ แยกวัสดุยาก
- ✗ รีไซเคิลได้ยาก หรือแทบไม่ได้
- ✗ กลายเป็นขยะหลังใช้งาน

VS

MONO-MATERIAL POUCH

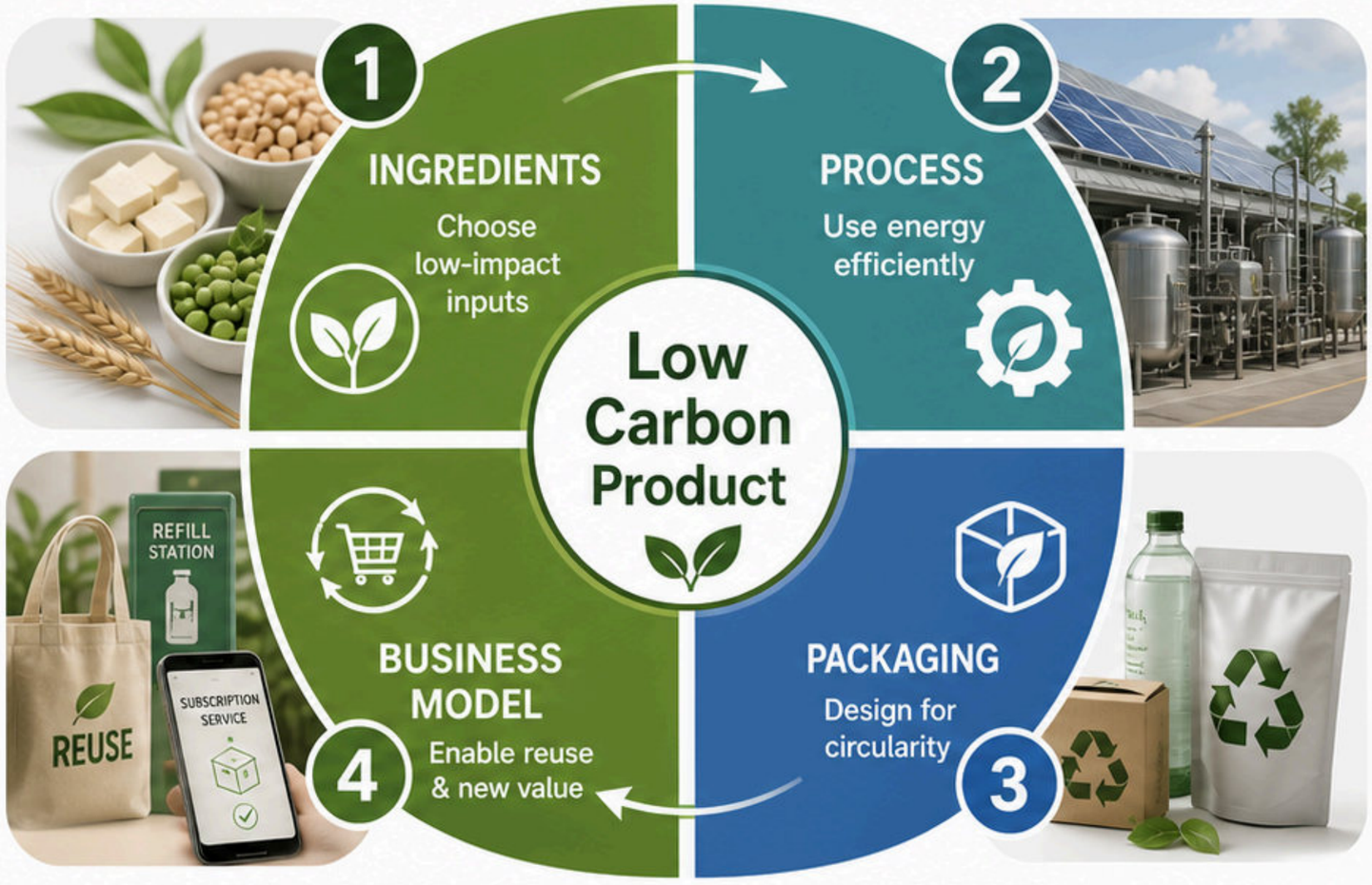
Recycle-ready by design

- ✓ วัสดุชนิดเดียว
- ✓ รีไซเคิลได้ง่ายขึ้น
- ✓ เข้าสู่ระบบรีไซเคิลได้จริง
- ✓ ลดของเสีย ปกป้องโลก

Our goal: Profitable • Desirable • Responsible | พัฒนาสินค้าที่ตอบโจทย์ผู้บริโภค สร้างกำไรให้ธุรกิจ และไม่ทิ้งภาระให้โลก

11 4D Low Carbon Design Framework

4 มิติการออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารคาร์บอนต่ำ



1 INGREDIENTS

Choose low-impact inputs

2 PROCESS

Use energy efficiently

3 PACKAGING

Design for circularity

4 BUSINESS MODEL

Enable reuse & new value

Low carbon must be designed, not added later.

12 D1: Design Ingredients

เลือกวัตถุดิบให้คาร์บอนต่ำตั้งแต่ต้นทาง

Can we choose lower-carbon ingredients that deliver the same value or better?

> “วัตถุดิบไม่ใช่แค่กำหนดรสชาติและคุณค่า แต่กำหนด carbon footprint ของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นทาง”

1 Plant-based

Lower-carbon protein

Examples:
soy, pea, rice, mushroom

2 Local & Seasonal

Shorter supply chain

Examples:
local crops, seasonal fruits

3 Upcycled

Waste → Value

Examples:
okara, fruit pomace, spent grain

Carbon footprint comparison (kg CO_2e/kg product)

Poore & Nemecek (2018, Science)

Clark et al. (2019, Science)

Upcycled Food Association (2022)

Weber & Matthews (2008, ES&T)

KEY MESSAGE

Ingredient choice
= first low-carbon design decision

13 D2: Process

กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ลดพลังงาน ลดคาร์บอน

แปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยใช้พลังงานและทรัพยากรให้น้อยที่สุด

> “การลดคาร์บอนในกระบวนการผลิต
> คือการใช้พลังงานและทรัพยากร
> อย่างชาญฉลาด ทุกขั้นตอนมีผลต่อโลก”

1 Optimize Heat

ใช้ความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ

- ลด heating time
- ปรับ heat transfer ให้ดีขึ้น
- ใช้ heat exchanger ที่เหมาะสม
- ใช้ความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (waste heat)

ต้องไม่กระทบ food safety และ shelf life

2 Renewable Energy

ใช้พลังงานสะอาด

- Solar rooftop
- Biomass / Biogas
- Renewable electricity
- Heat recovery

ลดการใช้พลังงานก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานหมุนเวียน

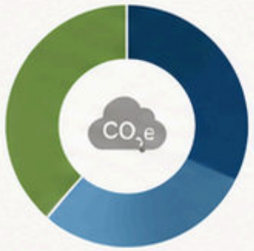
3 Automation ลด Waste

ระบบอัตโนมัติ ลดของเสีย

- ควบคุมน้ำหนักบรรจุแม่นยำ
- ควบคุมอุณหภูมิและคุณภาพแบบ real-time
- ลด reject และ rework
- วางแผนการผลิต ลด downtime

ของเสียลดลง = ต้นทุนลดลง + คาร์บอนลดลง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบอาหาร (ทั่วโลกต่อปี)



- **57%** จากอาหารที่มาจากสัตว์
- **29%** จากอาหารที่มาจากพืช
- **14%** จากการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ

> งานวิจัยของ Xu et al. (2021, Nature Food) ชี้ว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาหารต้องมองทั้งระบบ และในส่วนของ process การใช้พลังงานเป็นหนึ่งในจุดที่สามารถบริหารจัดการเพื่อลดคาร์บอนได้

KEY MESSAGE

Process design คือจุดที่ทำให้ low carbon product เกิดขึ้นจริงในโรงงาน

ออกแบบกระบวนการผลิตให้ใช้พลังงานน้อยลง ใช้พลังงานสะอาด และลดของเสีย เพื่อผลิตสินค้าที่ดีต่อธุรกิจและดีต่อโลกอย่างแท้จริง

14 D3: Design Packaging

Sustainability ที่ผู้บริโภคมองเห็น

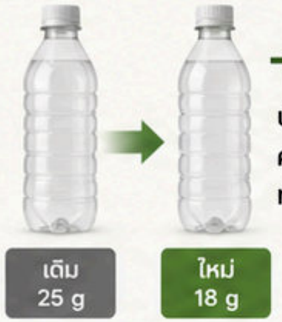
> “Packaging ไม่ใช่แค่สิ่งห่อสินค้า
> แต่คือ ‘ตัวแทนของ sustainability’ ในสายตาผู้บริโภค”

PACKAGING = VISIBLE SUSTAINABILITY

แม้ไม่ใช่ hotspot ใหญ่ที่สุดใน lifecycle
แต่คือสิ่งที่ผู้บริโภคเห็นและตัดสินแบรนด์

1 LIGHTWEIGHTING
ลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์

- Reduce weight
- Less material
- Less energy
- Lower carbon



-28%
น้ำหนักลด
คาร์บอนลด
ทันที

ลดน้ำหนัก 20–30% → carbon ลด ~18–28%*

*อ้างอิง: PlasticsEurope (2019)

2 MONO-MATERIAL
ออกแบบเพื่อรีไซเคิล

- Use one material
- Easy to sort
- Real recyclability
- Higher recycling rate

ออกแบบตั้งแต่ต้น ให้รีไซเคิลได้จริง

อ้างอิง: Ellen MacArthur Foundation (2019)
Nestlé Sustainability Report

3 MATERIAL SHIFT & CIRCULAR SYSTEM
เลือกวัสดุ และระบบที่ชาญฉลาด

- Choose lower-impact material
- Design for reuse / refill
- Support circular packaging
- Lower lifecycle impact

เปลี่ยนวัสดุ และระบบ เพื่อผลกระทบต่ำตลอด lifecycle

อ้างอิง: Tukker (2015, J. of Industrial Ecology)
Loop (TerraCycle)

ทำไม PACKAGING จึงสำคัญ?

1. VISIBLE SUSTAINABILITY
ผู้บริโภค ‘มองเห็น’ ได้ทันที

2. HIGH IMPACT ในบาง CATEGORY
เช่น Beverage, Ready-to-drink, Snack → สัดส่วนถึง 30–70%* ของ carbon footprint

3. เชื่อมโยงกับ WASTE โดยตรง
เป็นสิ่งที่ ‘ถูกทิ้งทันทีหลังใช้’

*อ้างอิง: Ellen MacArthur Foundation (2019)

ต้อง BALANCE 2 สิ่งเสมอ

ถ้า packaging ไม่ดี → อาหารเสียมากขึ้น
carbon footprint รวมอาจสูงกว่าเดิม

MULTILAYER vs MONO-MATERIAL

MULTILAYER POUCH
Hard to recycle

- แยกวัสดุยาก
- รีไซเคิลได้ยาก หรือแทบไม่ได้
- กลายเป็นขยะหลังใช้งาน

VS

MONO-MATERIAL POUCH
Recycle-ready

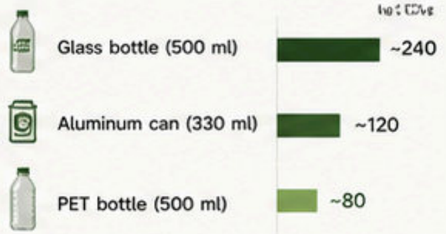
- วัสดุชนิดเดียว
- รีไซเคิลได้ง่ายขึ้น
- เข้าสู่ระบบรีไซเคิลได้จริง
- ลดขยะ ปกป้องโลก

LIGHTWEIGHT BOTTLE COMPARISON

ขวดหนัก (เดิม) 28 g
ขวดเบา (ใหม่) 18 g

-36%
น้ำหนักลด
คาร์บอนลด

MATERIAL COMPARISON (Carbon footprint)**



kg CO_2e
ต่อบรรจุภัณฑ์ 1 ชิ้น

**อ้างอิง: Franklin Associates (2012)

Good packaging is not just recyclable — it must protect the food.

เมื่อเราออกแบบวัตถุดิบ กระบวนการ และบรรจุภัณฑ์แล้ว
สิ่งต่อไปคือ การออกแบบ ‘ระบบธุรกิจ’ ให้สนับสนุน low carbon

→ Next: D4 Business Model

15 D4: Design Business Model

ออกแบบโมเดลธุรกิจ เพื่อระบบอาหารคาร์บอนต่ำ

> “นวัตกรรมไม่ได้อยู่แค่ในผลิตภัณฑ์ แต่ต้องอยู่ในโมเดลธุรกิจด้วย”

เปลี่ยนจาก “ผลิต–ใช้–ทิ้ง” → สู่ระบบหมุนเวียน (Circular System)

ทำไม Business Model สำคัญ?

- ลดการผลิตใหม่และวัสดุใหม่
- ลดขยะหลังใช้
- เพิ่มการใช้ซ้ำและหมุนเวียน
- ลดคาร์บอนทั้งระบบ (Scope 3)

1 REFILL STATION
เติมสินค้า ลดขยะ

- ลูกค้านำภาชนะมาเติมเอง
- ลดบรรจุภัณฑ์ใช้ครั้งเดียว
- ซื้อเท่าที่ต้องการ ลด food waste

เหมาะกับ: เครื่องดื่ม, ธัญพืช, น้ำยาทำความสะอาด, Personal care, ซอส/เครื่องปรุง

2 RETURNABLE PACKAGING
ใช้แล้วคืน ล้าง เติม ใช้ใหม่

- บรรจุภัณฑ์ใช้ซ้ำได้หลายรอบ
- ลดการผลิตบรรจุภัณฑ์ใหม่
- ลดขยะ และคาร์บอนตลอดระบบ

เหมาะกับ: เครื่องดื่ม, Dairy, RDT, Delivery food, Household / Personal care

3 SUBSCRIPTION MODEL
สมัครรับสินค้า วางแผนแม่นยำ

- คาดการณ์ Demand ได้แม่นยำ
- ลดการผลิตเกิน ลด Stock เสีย
- Optimize Route ลดการขนส่ง
- ใช้บรรจุภัณฑ์คืนกลับได้ง่ายขึ้น

เหมาะกับ: Meal kit, Functional drink, Healthy snack, Plant-based, Coffee / Tea

4 CIRCULAR PACKAGING SYSTEM
ระบบหมุนเวียนบรรจุภัณฑ์

- วัสดุกลับเข้าสู่ระบบ: Reuse, Refill, Recycle
- ลดการใช้วัสดุใหม่ (Virgin Material)
- เพิ่มคุณค่าของวัสดุหลังใช้

เหมาะกับ: ทุกประเภทสินค้า ขึ้นอยู่กับระบบจัดการและโครงสร้าง Reverse Logistics

ต้อง BALANCE 2 สิ่งสำคัญ

SUSTAINABILITY	↔	FOOD PROTECTION
ลดคาร์บอน ลดขยะ ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า		ปกป้องอาหาร ยืด Shelf life รักษาคุณภาพและความปลอดภัย

ตัวอย่างระบบธุรกิจคาร์บอนต่ำ (Real-world Inspiration)

REFILL MODEL
ลดขยะบรรจุภัณฑ์ใช้ครั้งเดียว
ลูกค้าเติมเท่าที่ต้องการ

LOOP BY TERRACYCLE
แพลตฟอร์มบรรจุภัณฑ์ใช้ซ้ำ
เก็บคืน ล้าง และใช้ใหม่

ALGRAMO
ระบบเติมสินค้าอัจฉริยะ
เข้าถึงง่าย คุ้มค่า ลดขยะ

SUBSCRIPTION MODEL
ส่งตรงตามรอบ ลด Stock เสีย
และ Optimize การขนส่ง

GOOD BUSINESS DESIGN = LOWER CARBON + STRONGER CUSTOMER RELATIONSHIP

→ Next: Summary & Key Takeaways

TerraCycle Introduces Loop
Loop
Watch on YouTube

16 Low Carbon Success = Balance 3P: Consumer • Environment • Business

> “นวัตกรรมที่ยั่งยืน ไม่ได้ดีแค่โลกอย่างเดียว แต่ต้องดีต่อผู้บริโภค และดีต่อธุรกิจด้วย”

ผลิตภัณฑ์ที่ดี ต้อง “ดีต่อผู้บริโภค ดีต่อโลก และดีต่อธุรกิจ” พร้อมกัน

CONSUMER
ผู้บริโภคต้องยอมรับ

- อร่อย ดื่มง่าย
- ราคาเหมาะสม
- ดีต่อสุขภาพ / น้ำตาลต่ำ / GI ต่ำ
- มี benefit ชัดเจน เข้าใจง่าย

ตอบโจทย์ความต้องการ และ lifestyle

ENVIRONMENT
ลดผลกระทบจริง ไม่ใช่แค่คำพูด

- ใช้วัตถุดิบท้องถิ่น / คาร์บอนต่ำ
- ลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน
- ลด food waste / ใช้ by-product
- บรรจุภัณฑ์รีไซเคิลได้จริง (recyclable)

ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกขั้นตอน

BUSINESS
ธุรกิจต้องเป็นไปได้

- ต้นทุนเหมาะสม กำไรเป็นไปได้
- ผลิตได้จริง Supply chain พร้อม
- Scale ได้ ขยายตลาดได้
- สร้างแบรนด์และคุณค่าเพิ่ม

เติบโตได้อย่างยั่งยืน

ตัวอย่างสินค้า: Low Carbon Functional Drink

CONSUMER ได้อะไร?
- น้ำตาลต่ำ / GI ต่ำ
- ดีต่อสุขภาพ
- รสชาติอร่อย ดื่มง่าย
- สะดวก พกพาง่าย
- มีเรื่องราว Local

+

ENVIRONMENT ได้อะไร?
- ใช้วัตถุดิบ Local
- ลดการพึ่งพาการนำเข้า
- ใช้ by-product
- ลด waste
- บรรจุภัณฑ์ Recyclable

+

BUSINESS ได้อะไร?
- Premium Functional Beverage
- มี story ชัดเจน
- ตอบโจทย์ BCG / ESG
- สร้างแบรนด์และความสัมพันธ์ระยะยาว

Key Message: Low carbon innovation ที่สำเร็จ ต้องดีต่อคน ดีต่อโลก และดีต่อธุรกิจ

ตัวอย่างในตลาดโลก

1 Plant-based Protein Drink
เครื่องดื่มโปรตีนจากพืช + ใยอาหาร + electrolyte
ไม่ใส่น้ำตาลเพิ่ม

- Plant-based Protein
- High Protein + Fiber
- Recyclable Can

2 Prebiotic Soda
โซดาผสม prebiotic fiber 6 กรัม/กระป๋อง
ไม่ใส่น้ำตาลเพิ่ม

- Prebiotic Fiber (สุขภาพลำไส้)
- No Added Sugar
- Recyclable Can

Good balance today = Sustainable growth tomorrow

สร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ 3P เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของเราและโลก

THANK YOU

ขอบคุณที่ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรม
เพื่ออาหารที่ดีต่อผู้บริโภค ดีต่อโลก และดีต่อธุรกิจ

Innovate Today, Sustain Tomorrow

FIN
Food Innovation and Packaging Center

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

FOOD INNOVATION AND PACKAGING CENTER
FININFO.FIN@GMAIL.COM
WWW.FIN.CMU.AC.TH

053-948286
081-9948489

ติดต่อ
ขอรับบริการ
จากศูนย์ FIN
สแกนเลย

ศูนย์นวัตกรรมอาหารและบรรจุภัณฑ์ (FIN)
อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่