

การประเมินวัฏจักรชีวิต

หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน

Life Cycle Assessment (LCA)

Punnamee Sachakamol, Ph.D
e-mail: fengpmsa@ku.ac.th



หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

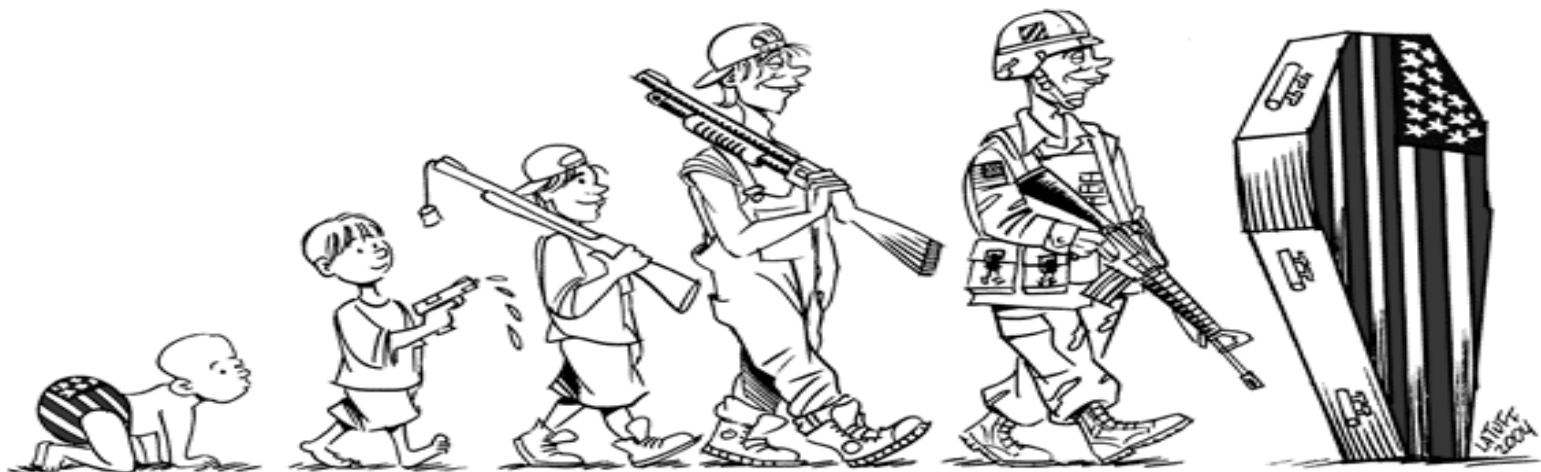
- ✓ 1 **นิยามของ LCA**
- 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- 4 ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



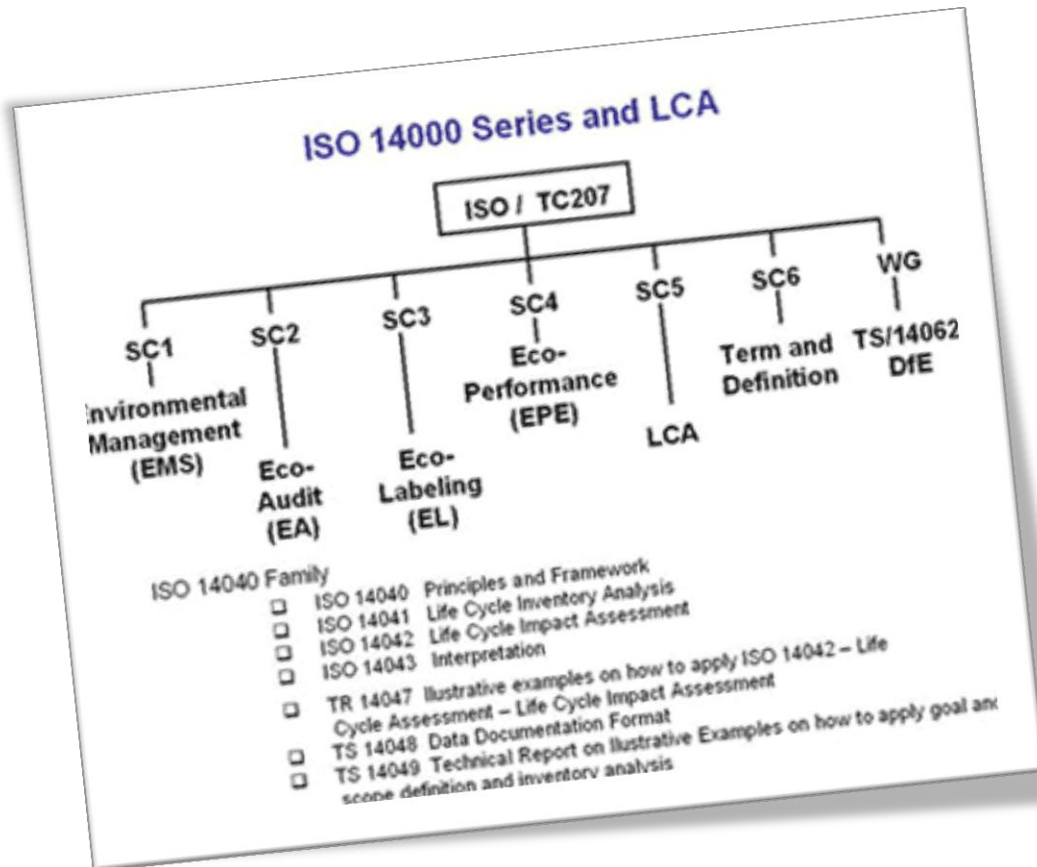
การประเมินวัฏจักรชีวิตคืออะไร



- การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) คือวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณโดยพิจารณาถึงการใช้ทรัพยากร พลังงาน และการปลดปล่อยของเสียรูปแบบต่าง ๆ ครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ตั้งแต่เกิดจนตาย

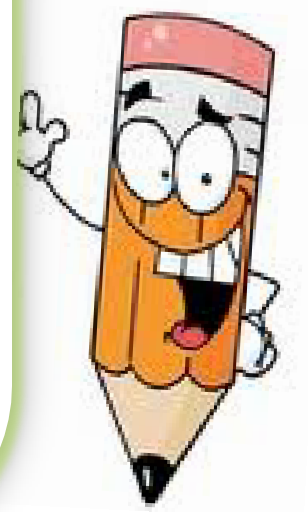
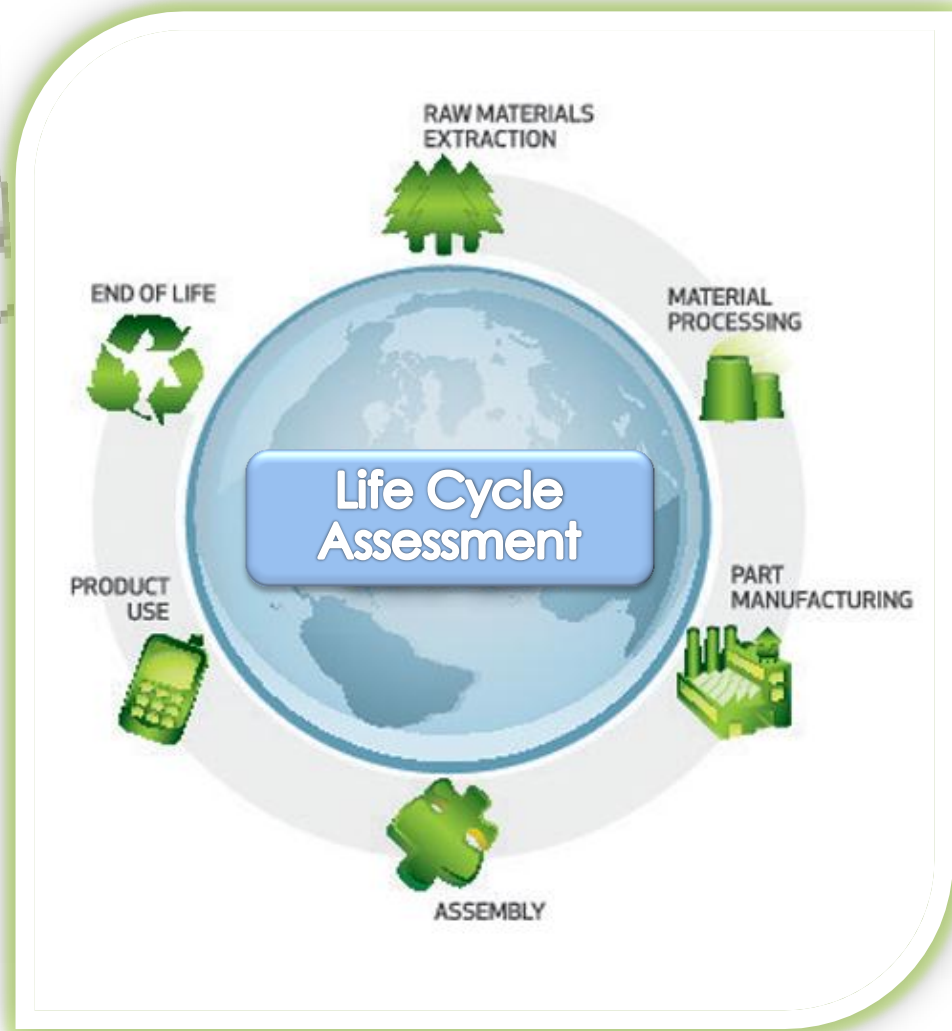
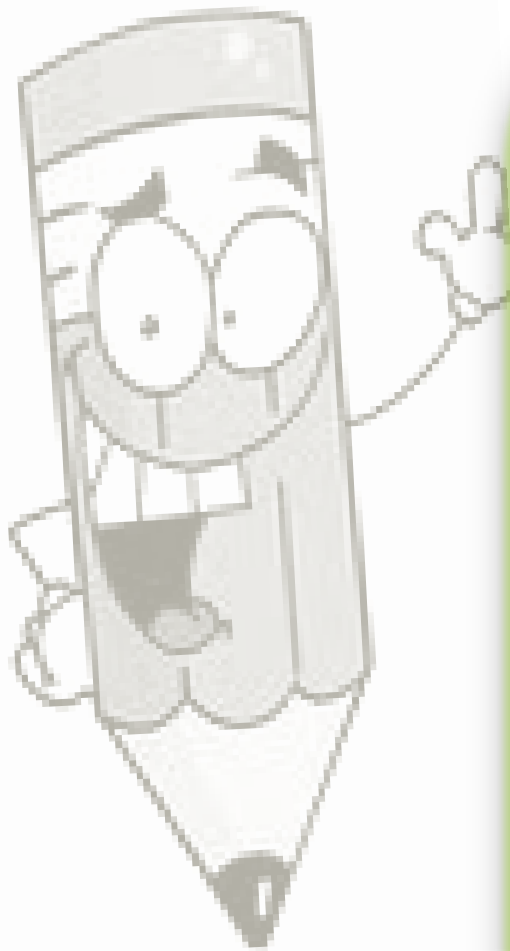


การประเมินวัฏจักรชีวิตคืออะไร



- การประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐานระบบจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 โดยมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ LCA ถูกบรรจุใน ISO 14040

ตัวอย่างวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

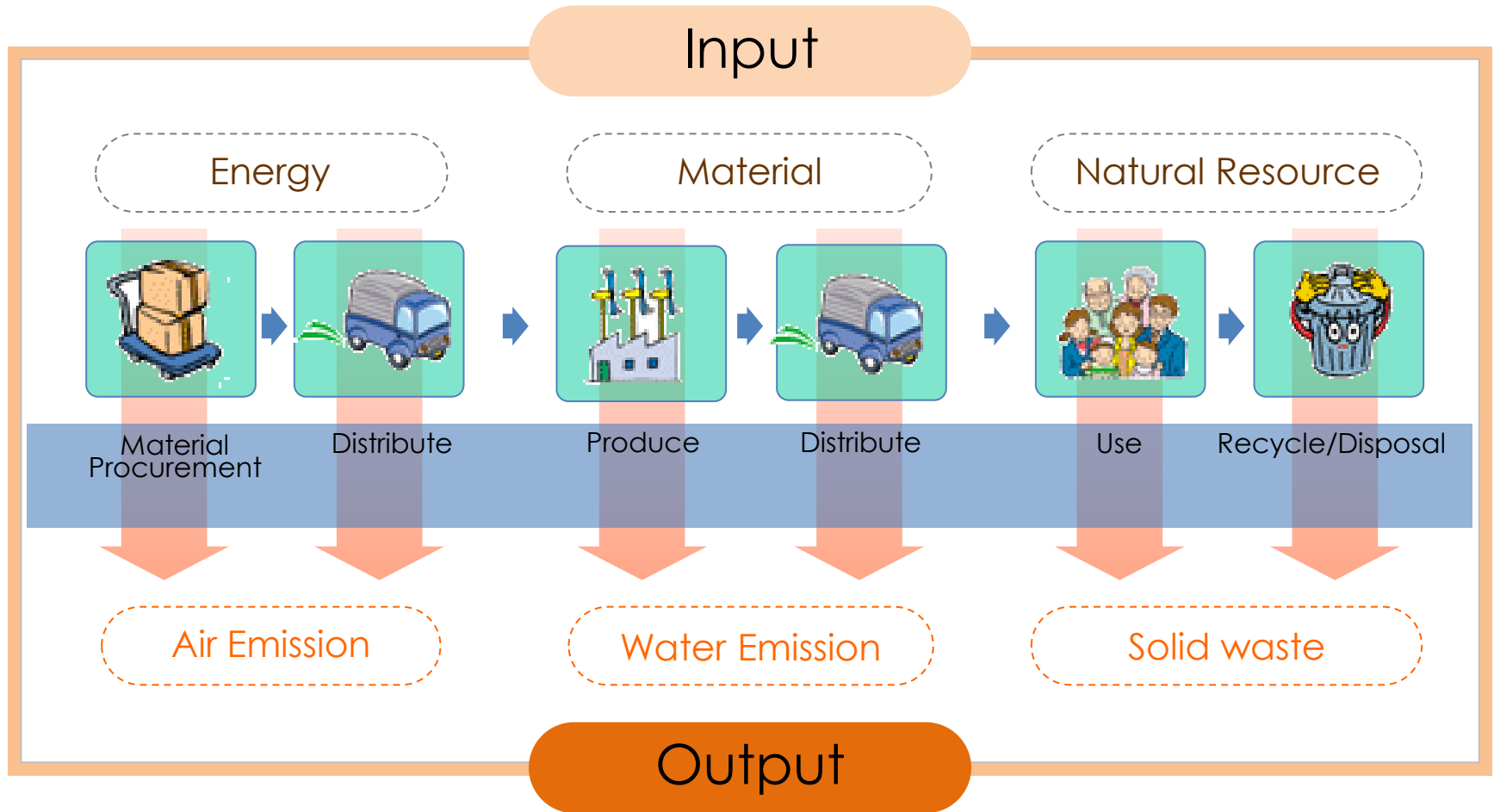


หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

- 1 นิยามของ LCA
- ✓ 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- 4 ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



หลักการทำงานของระบบวัฏจักรชีวิต

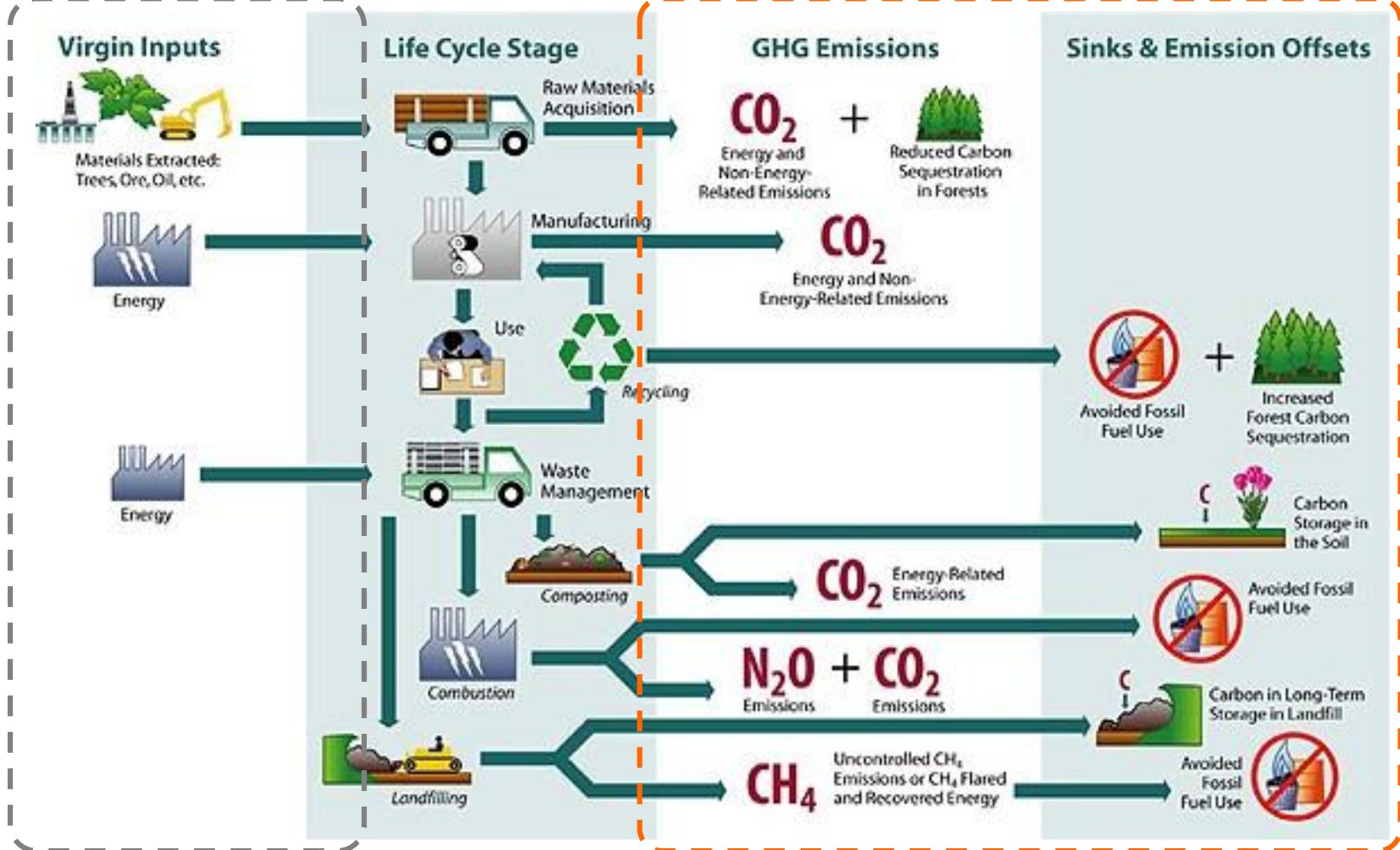




หลักการทำงานของระบบวัฏจักรชีวิต

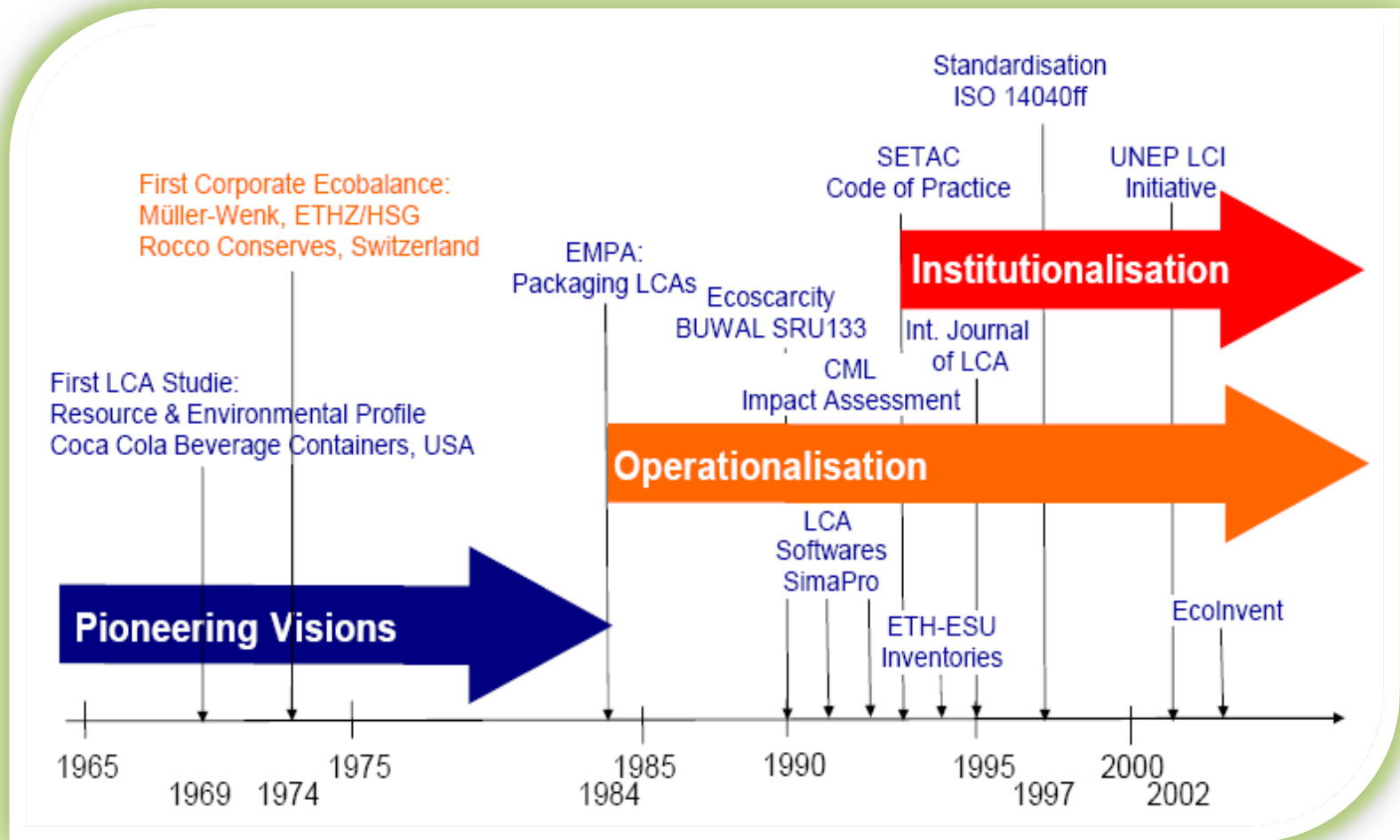
การใช้ทรัพยากร พลังงาน

การปลดปล่อยของเสีย

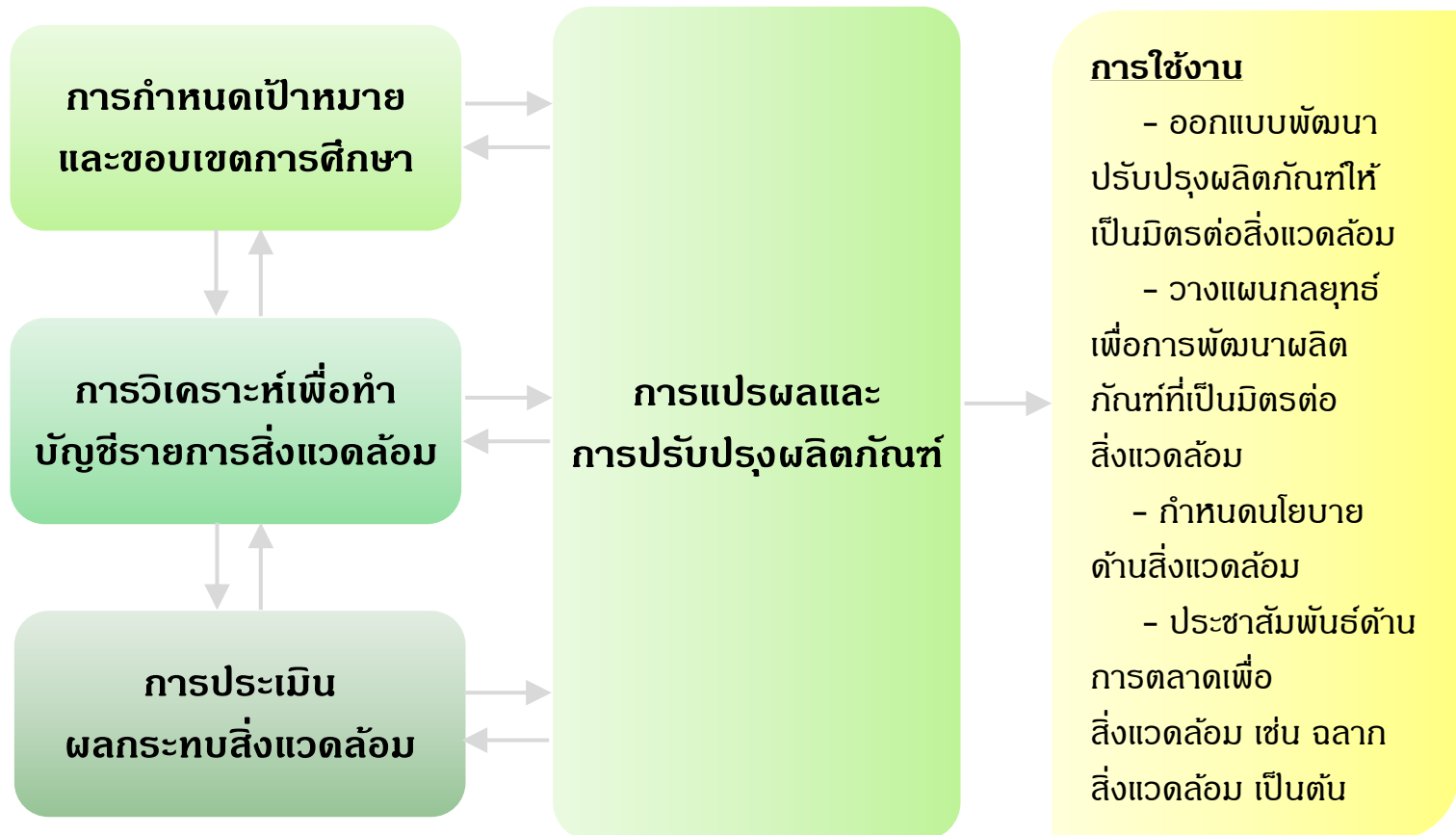




LCA History



กรอบการดำเนินงานของ LCA





การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

1 ระบุวัตถุประสงค์ประสงค์ เป้าหมายในการศึกษา และขอบเขตของการศึกษา

2 หน่วยการศึกษา หรือ หน่วยหน้าที่ (Functional unit)

3 ขอบเขตของระบบที่พิจารณา (System boundary)

4 ข้อมูลที่ต้องการ

5 สมมติฐานและข้อจำกัด

6 เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากเป็นปัจจัยโดยตรงต่อความละเอียดในการศึกษาเพราะถ้ากำหนดเป้าหมายและขอบเขตไม่ดีพอจะทำให้ผลการประเมินไม่ถูกต้องและมีประโยชน์ในการที่จะนำผลที่ได้ไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น





การวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

- บัญชีรายการคือ ข้อมูลที่แสดงชนิดและปริมาณสารขาเข้า เช่น วัตถุดิบ ทรัพยากร พลังงาน และสารขาออก เช่น ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ มลสารที่ปล่อยสู่น้ำ ของเสียในรูปของแข็ง
- ขั้นตอนสำคัญของการวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูล ได้แก่
 - เก็บรวบรวมข้อมูล
 - ดำเนินข้อมูลที่ได้จากกระบวนการต่าง ๆ
 - ตรวจสอบความถูกต้อง
 - เชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยการผลิต
 - เชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยการศึกษา
 - ปั่นส่วน





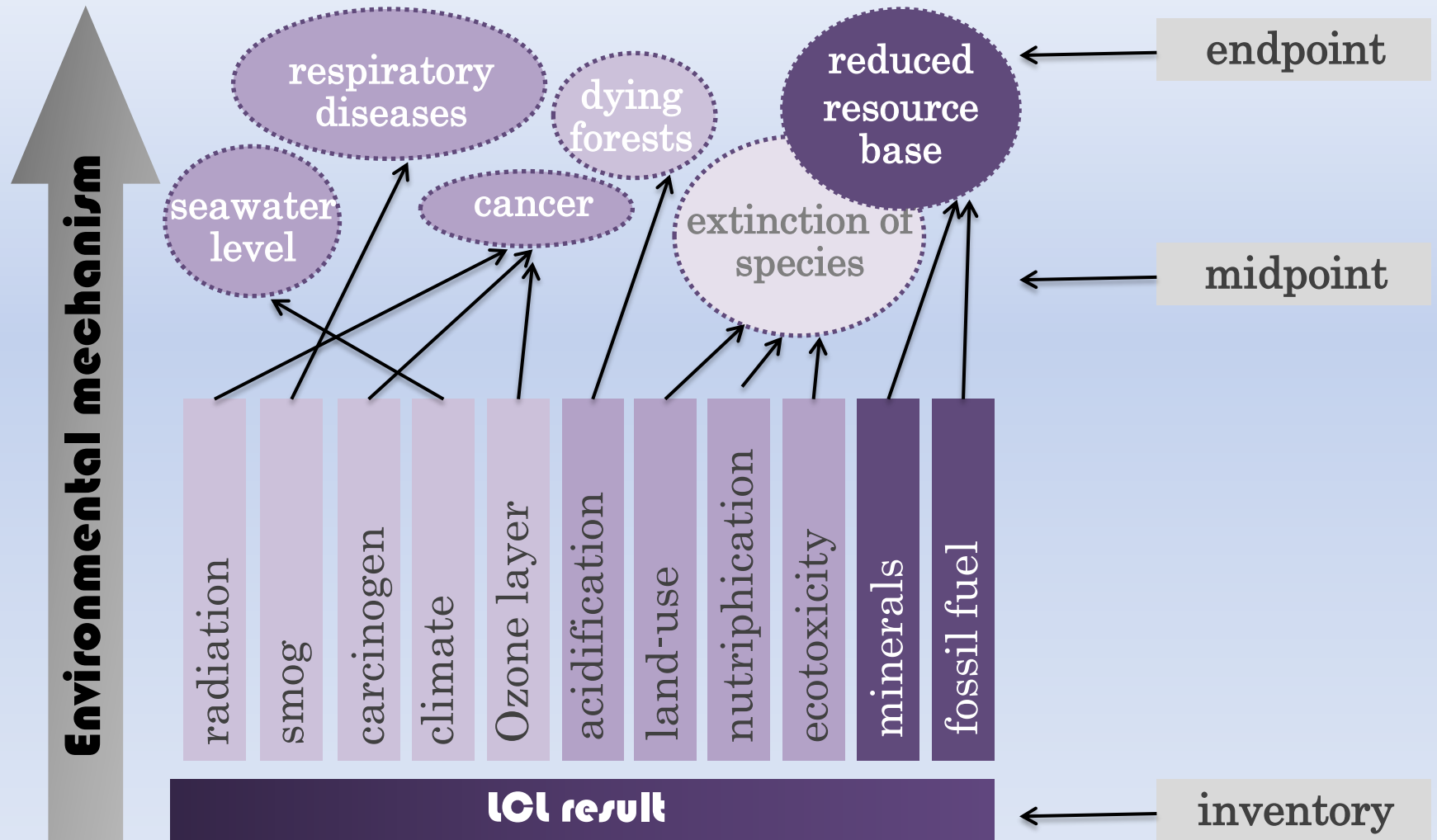
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

- แปรข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลสารให้อยู่ในรูปของผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการประเมินจะมีหัวข้อหลัก ๆ คือ การจำแนกประเภท (Classification) การกำหนดบทบาท (Characterization) และการให้น้ำหนักและความสำคัญ (Weighting)





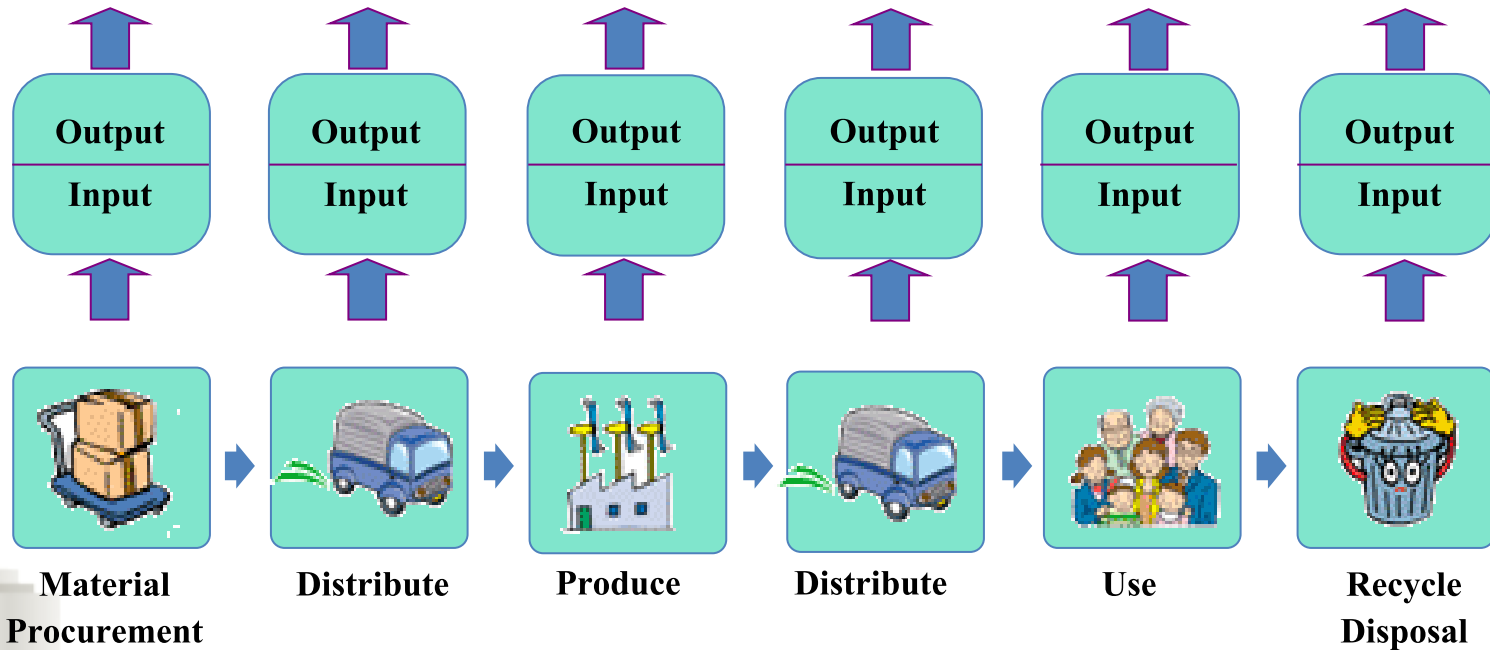
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม



Global: Climate change (GWP), Ozone depletion, Resource depletion

Regional: Acid rain, Land use, Water use

Local: Toxicity, Ozone formation, Eutrophication



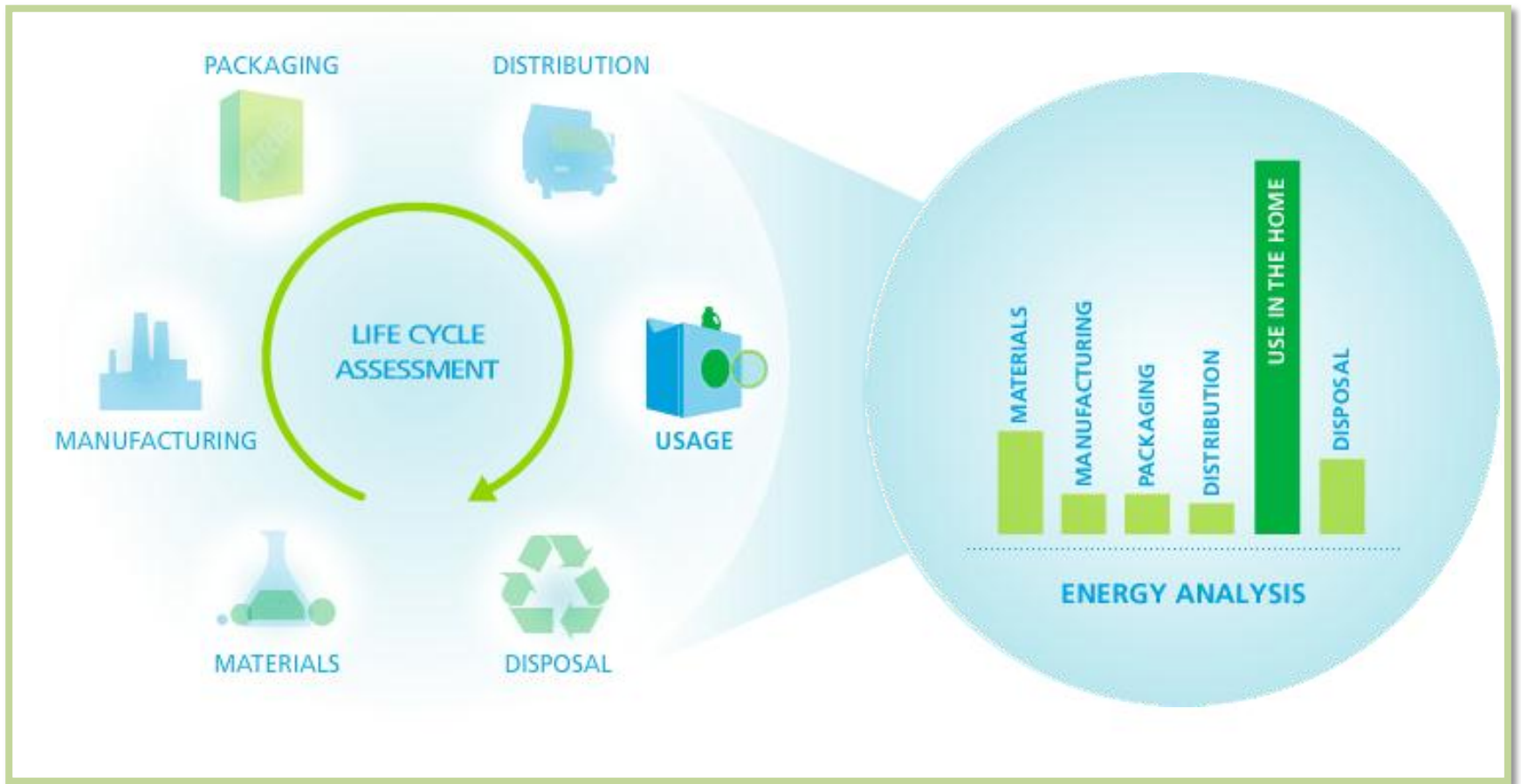
การแปลผลการศึกษา



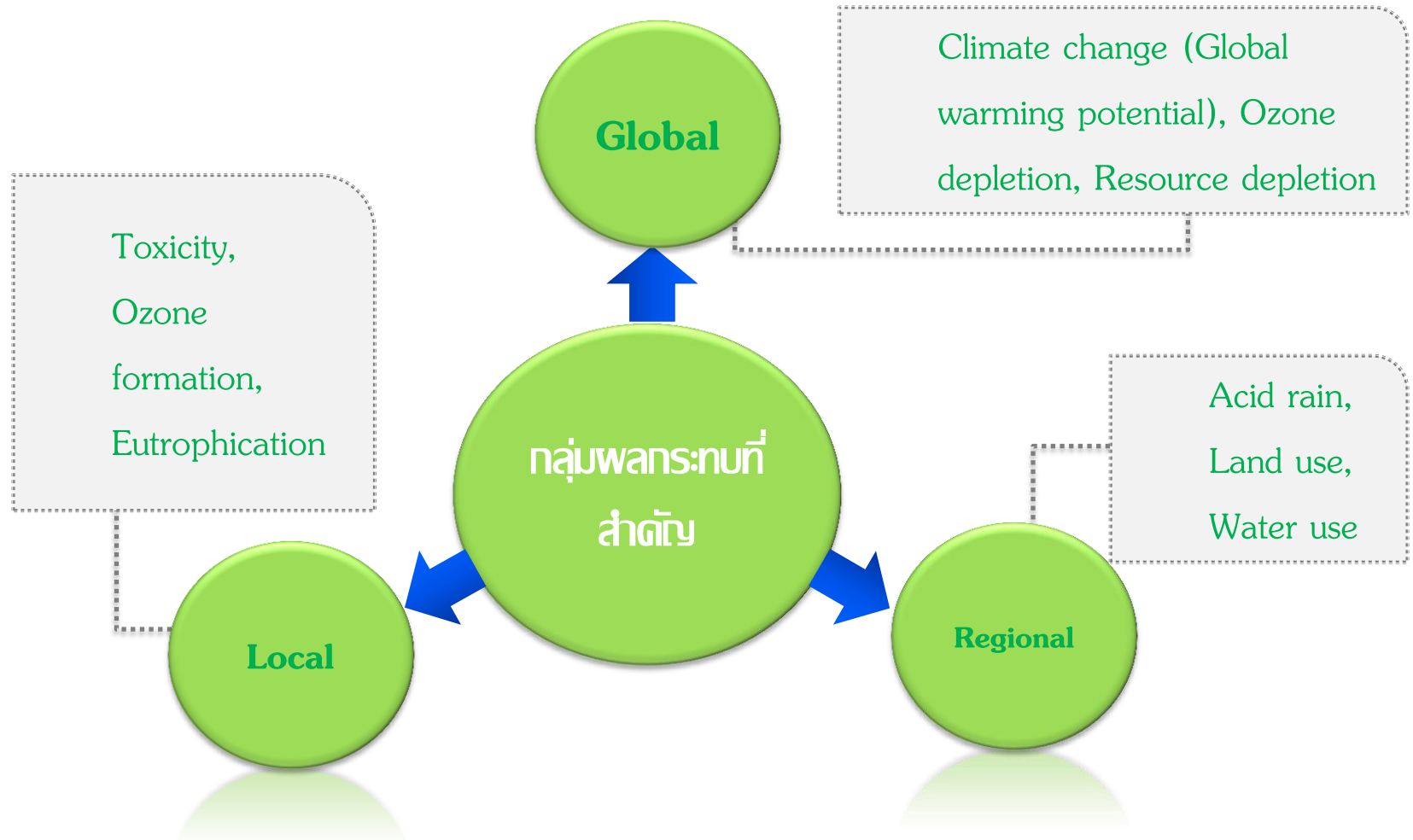
- เป็นการนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป เช่น
 - ขั้นตอนใดในวัฏจักรชีวิตก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุด (เช่น ขั้นตอนการใช้งานก่อให้เกิดผลกระทบสูงสุดในวัฏจักรชีวิตของรถยนต์)
 - ประเด็นสิ่งแวดล้อมใดมีนัยสำคัญสูงที่สุด
 - ขนาดของศักยภาพการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์



หลักของการประเมินวัฏจักรชีวิต



กลุ่มพหุระบอบที่สำคัญ

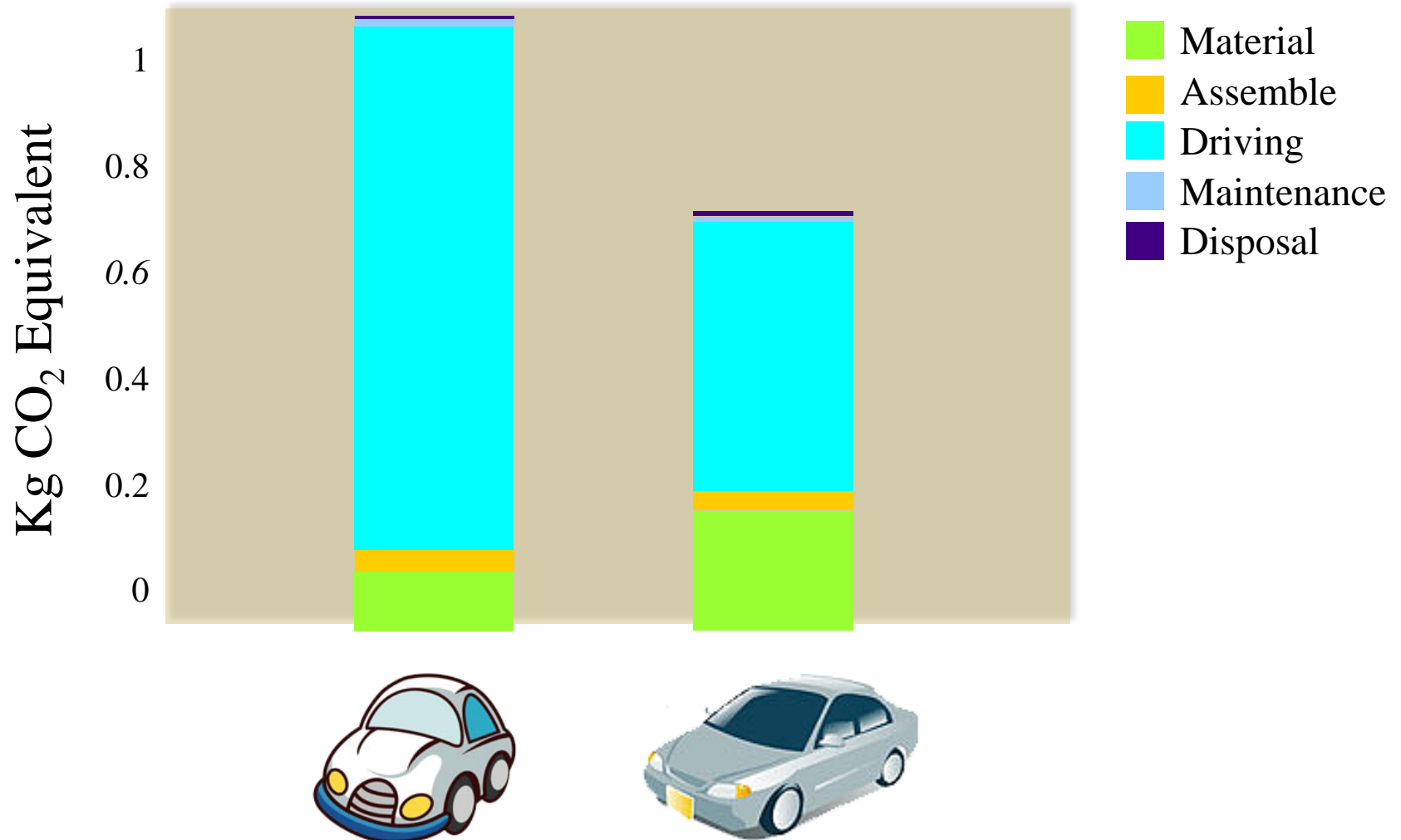


หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

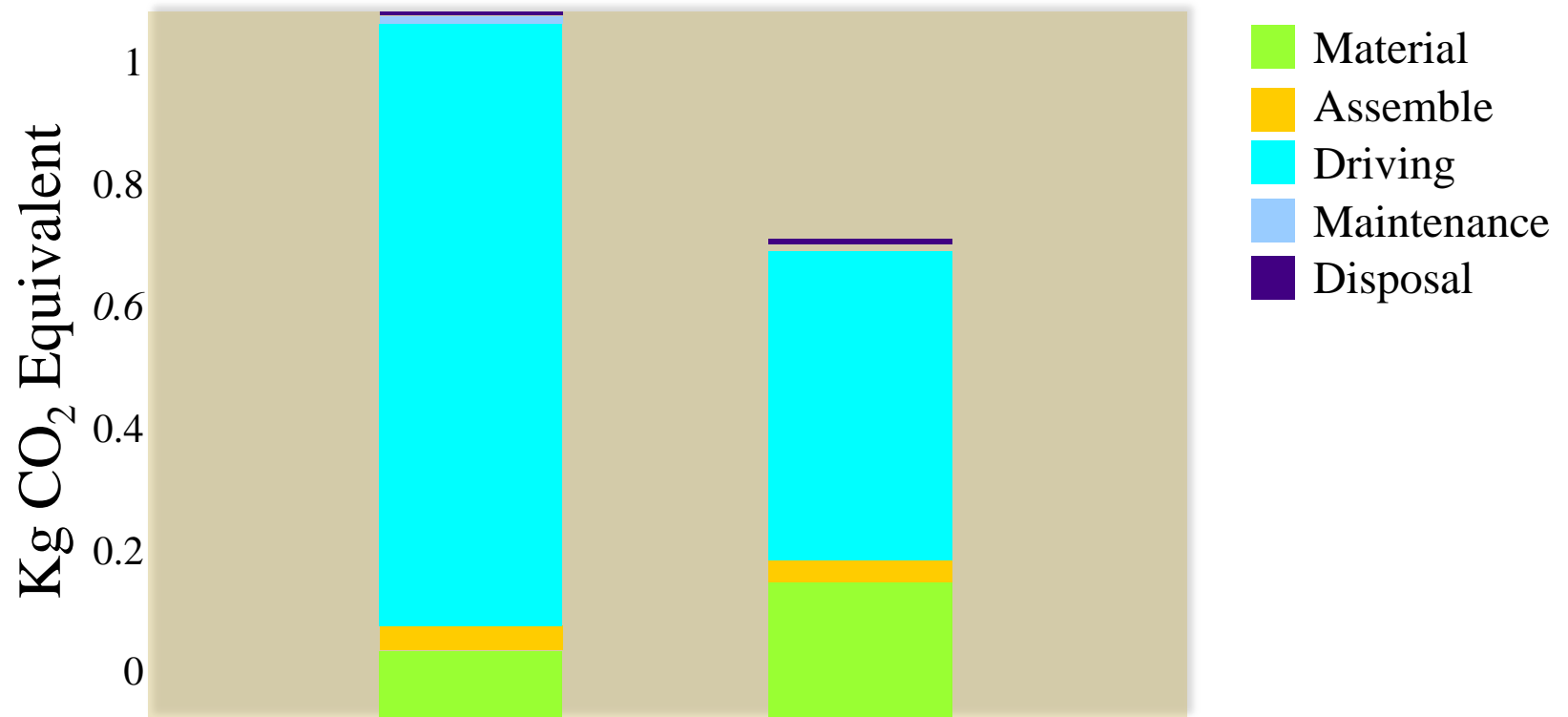
- 1 นิยามของ LCA
- 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- ✓ 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- 4 ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



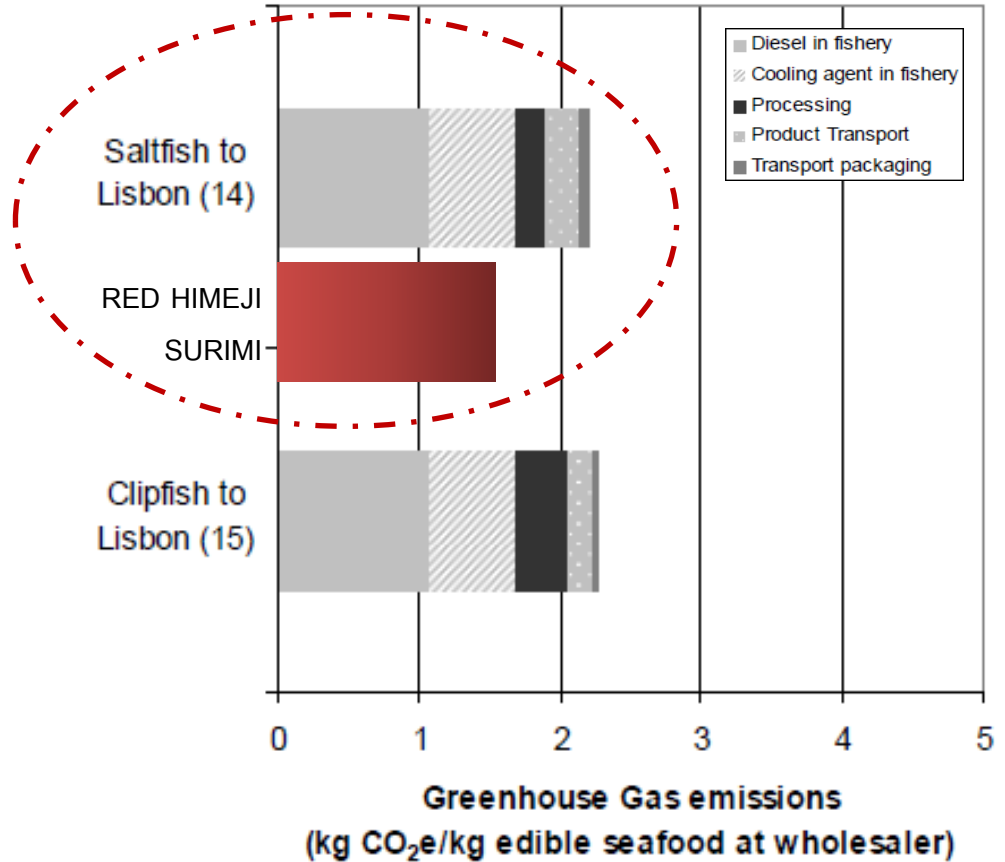
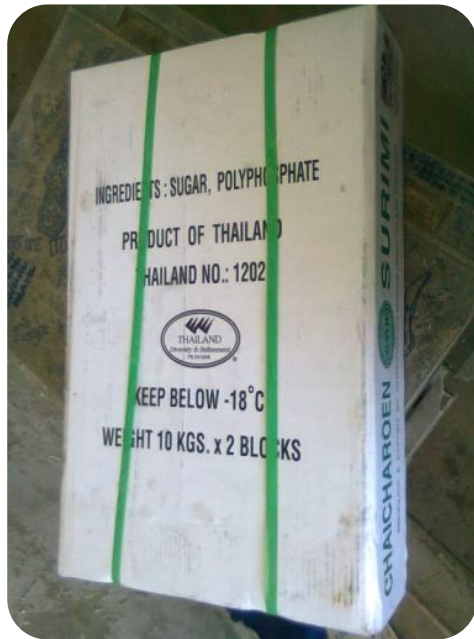
GHG Emission ของรถยนต์ 2 รุ่น





GHG Emission ของรถยนต์ 2 รุ่น



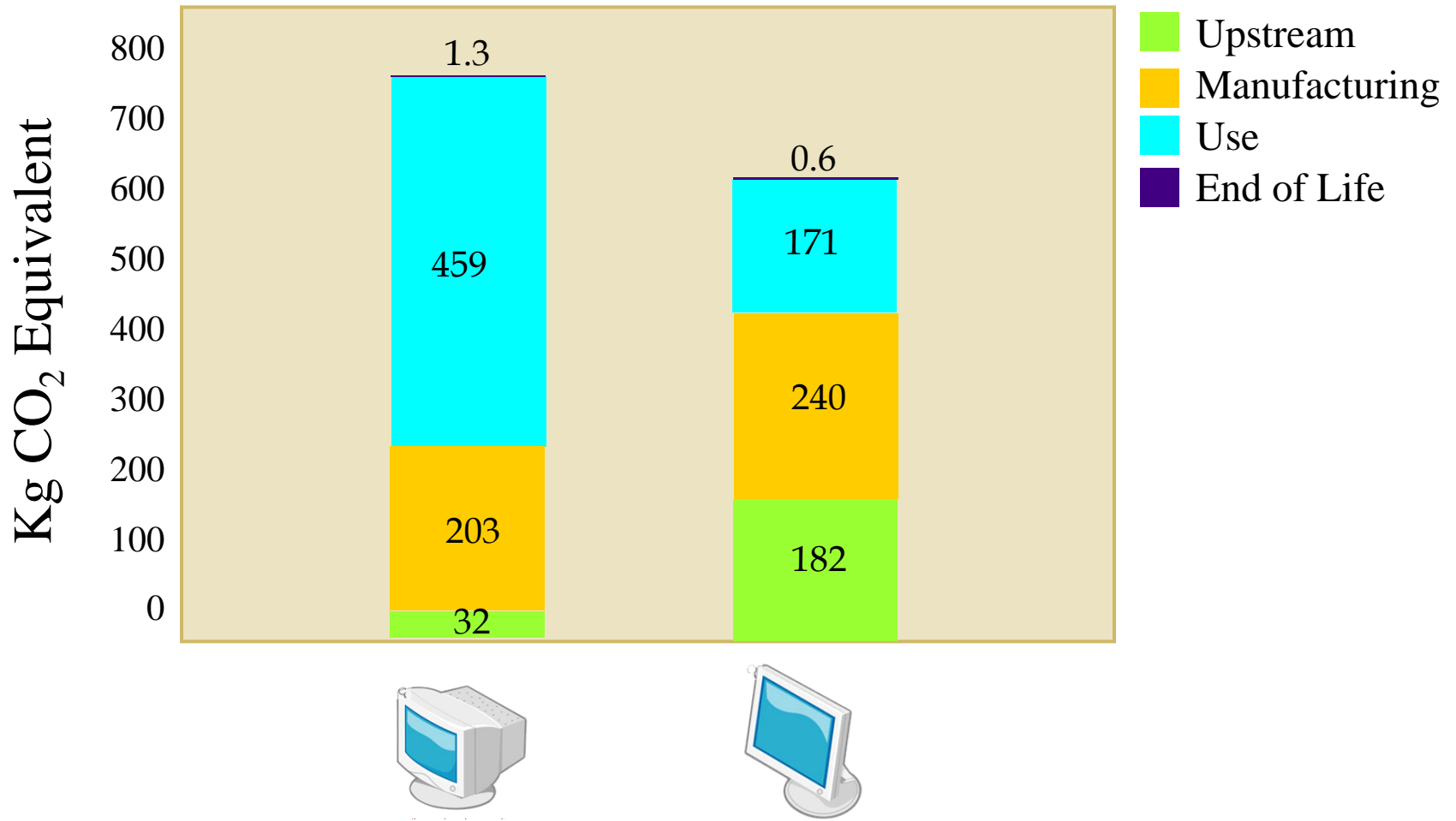
GHG Emission ของ Surimi ของไทยเทียบกับต่างประเทศ



GHG Emission ของจอคอมพิวเตอร์

พารามิเตอร์		
Display size	17 inch	15 inch
Diagonal viewing area	15.9 inch	15 inch
Viewing area dimensions	12.8 inch x 9.5 inch	12 inch x 9 inch
Resolution	1024x768	
Brightness	200 candelas	
Contrast ratio	100:1	
Color	262,000 colors	
ที่มา: Environmental life-cycle impacts of CRT and LCD desktop computer displays, Journal of Cleaner Production 13 (2005) 1281-1294		

GHG Emission ของจอคอมพิวเตอร์



หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

- 1 นิยามของ LCA
- 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- ✓ 4 **ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต**
- 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต



- “Gate to gate”
- “Cradle to gate”
- “Cradle to grave”
- “Cradle to cradle”



ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต



- **Gate to gate:** Partial LCA โดยพิจารณาเฉพาะกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจากทั้งสายโซ่การผลิต
- **Cradle to gate:** การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การสกัดวัตถุดิบจนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์มาแต่จะไม่รวมขั้นตอนการใช้งานหรือกำจัดซาก ซึ่งรูปแบบนี้เป็นแบบนิยมใช้ในการทำเอกสาร environmental product declaration (EPD)



ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต

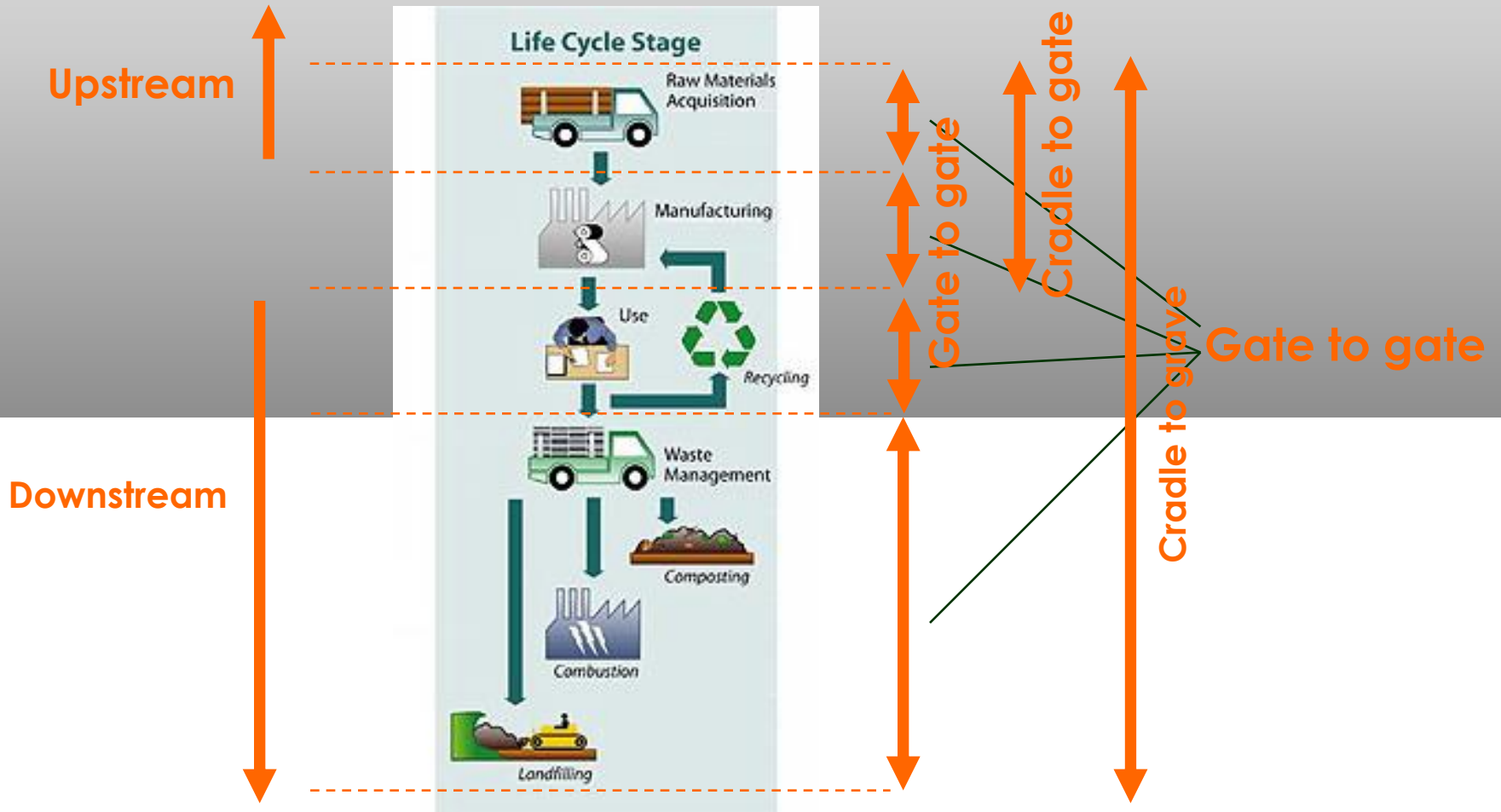


- **Cradle to grave:** เป็น LCA เต็มรูปแบบที่ประเมินผลกระทบตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบมาผลิตสินค้า การผลิตสินค้า การนำไปใช้งาน ตลอดจนการกำจัดซากหลังหมดอายุการใช้งาน
- **Cradle to cradle:** เป็นรูปแบบพิเศษของ Cradle to grave ได้แก่กรณีที่ขั้นตอนการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งทำให้ได้สินค้าเดิมออกมา





ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต



หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

- 1 นิยามของ LCA
- 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- 4 ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- ✓ 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



การใช้ประโยชน์จากการศึกษา เคส (1)



Existing product

Potential product

ข้อมูลที่ไปได้เปรียบเทียบ

ข้อมูลสำหรับสื่อสารแก่ผู้บริโภค

- ฉลากสิ่งแวดล้อม
- การศึกษาเบื้องต้น
- บ่งบอกจุดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

พัฒนาผลิตภัณฑ์

- ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เช่น การเปลี่ยนวัตถุดิบ การเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิต การลดประมาณของเสีย การปรับปรุงบริการ

ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ

Tactical Application

- เปรียบเทียบจุดอ่อน จุดแข็งของผลิตภัณฑ์
- เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เพื่อเป้าหมายในการตลาด

วางแผนกลยุทธ์

- ผลิตภัณฑ์จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระยะยาวอย่างไร
- เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันเพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ที่บริษัทควรผลิต

การใช้ประโยชน์จากการศึกษา เคา (2)



ภาคอุตสาหกรรม

1. ใช้เป็นข้อมูลวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เช่น ลดการใช้วัตถุดิบ พลังงาน ของเสีย
2. ปรับปรุง/ออกแบบผลิตภัณฑ์
3. พัฒนากลยุทธ์ด้านการตลาดและแผนการลงทุน
4. เป็นข้อมูลเผยแพร่แก่ผู้บริโภค

ภาครัฐ

1. ใช้กำหนดนโยบาย มาตรฐาน การควบคุม ด้วยกฎหมายในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศ
2. ใช้เป็นเกณฑ์จัดทำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ เช่น EcoLabeling - Type III

ผู้บริโภค

1. ข้อมูลประกอบการเลือกซื้อสินค้า
2. สร้างจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม

NGOs

1. กระแสด้านสิ่งแวดล้อมและการค้า
2. แหล่งข้อมูล

หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ 4 ขั้นตอน Life Cycle Assessment (LCA)

- 1 นิยามของ LCA
- 2 หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 3 ตัวอย่าง GHG Emission
- 4 ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิต
- 5 การใช้ประโยชน์จากการศึกษา LCA
- ✓ 6 จุดแข็งและข้อจำกัดของ LCA



จุดแข็งของ LEA



- เป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่มองภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
- สามารถบ่งชี้ขั้นตอนหลักที่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- สามารถบ่งชี้ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุดและแหล่งที่มาของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง



จุดแข็งของ LCA



- การคำนวณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณต่อหน่วยหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สองอย่างที่ทำหน้าที่เหมือนกัน และยังสามารถใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกในการจัดการสิ่งแวดล้อม
- ตัดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ
- เป็นฐานข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบเชิงนิเวศต่อไปได้



ข้อจำกัด



- ค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน
- ขาดแคลนข้อมูลบัญชีรายการทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพราะการทำ LCA ต้องใช้ข้อมูลมาก
- ความไม่แน่นอนของวิธีการวิเคราะห์บัญชีรายการและการประเมินผลกระทบ
- ความแตกต่างของปัญหาเกิดจากผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างเนื่องจากความแตกต่างของวิธีการ
- การทำ LCA เรืองเดียวกัน เมื่อเวลาผ่านไปและนำมาทำ LCA ใหม่ อาจให้ผลไม่เหมือนกัน หรือขัดแย้งกัน



การประยุกต์ใช้ LCA

