

# เครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิต และการบริโภคที่ยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรม : การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ **Life Cycle Assessment (LCA)** การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ **(Eco efficiency)**



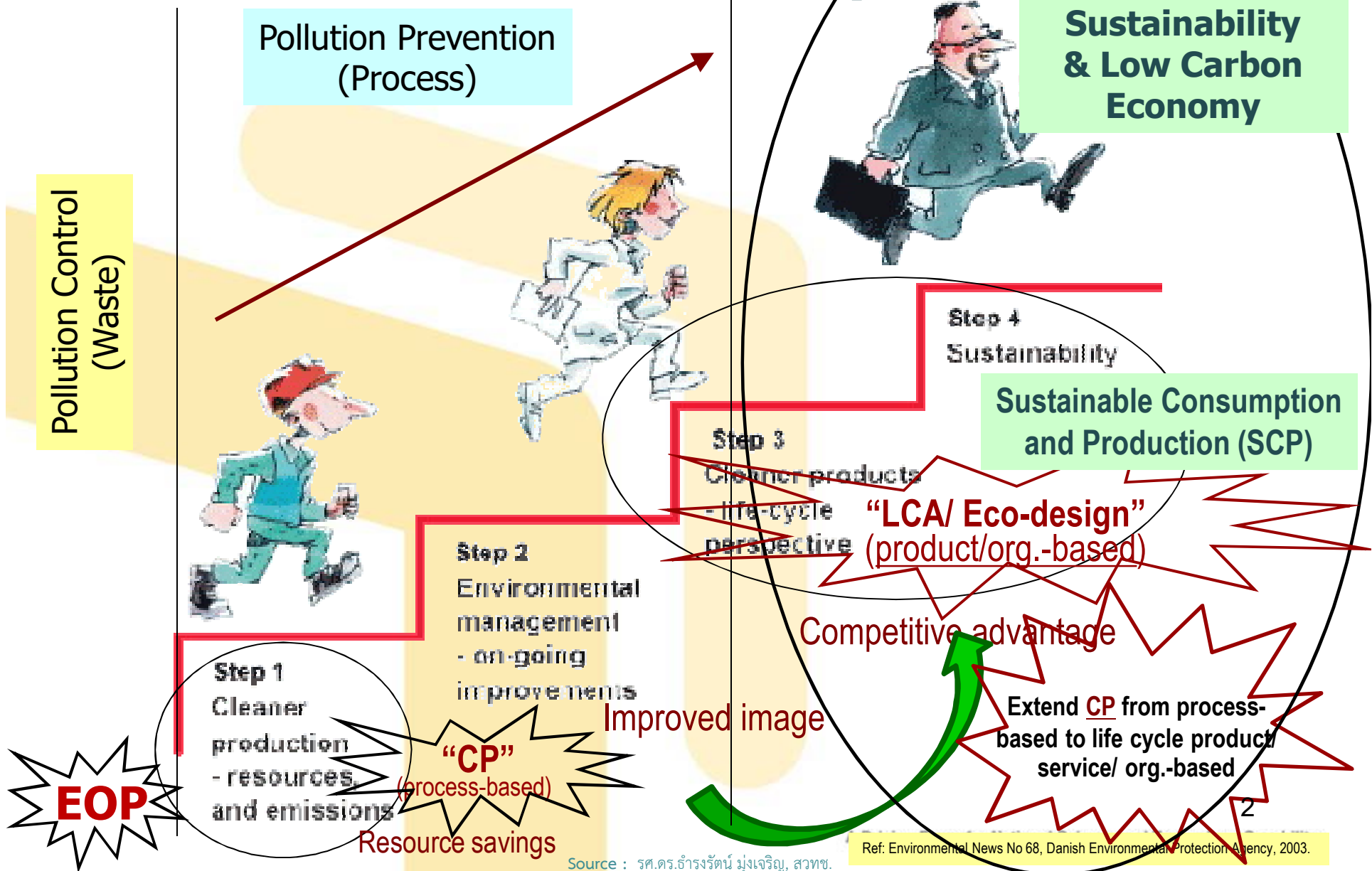
**นายอริวัตร จิรจรรยาเวช**

**สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Technology and Informatics Institute for Sustainability, TIIS)**

**ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (National Metal and Materials Technology Center, MTEC)**

**สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Development Agency, NSTDA)**

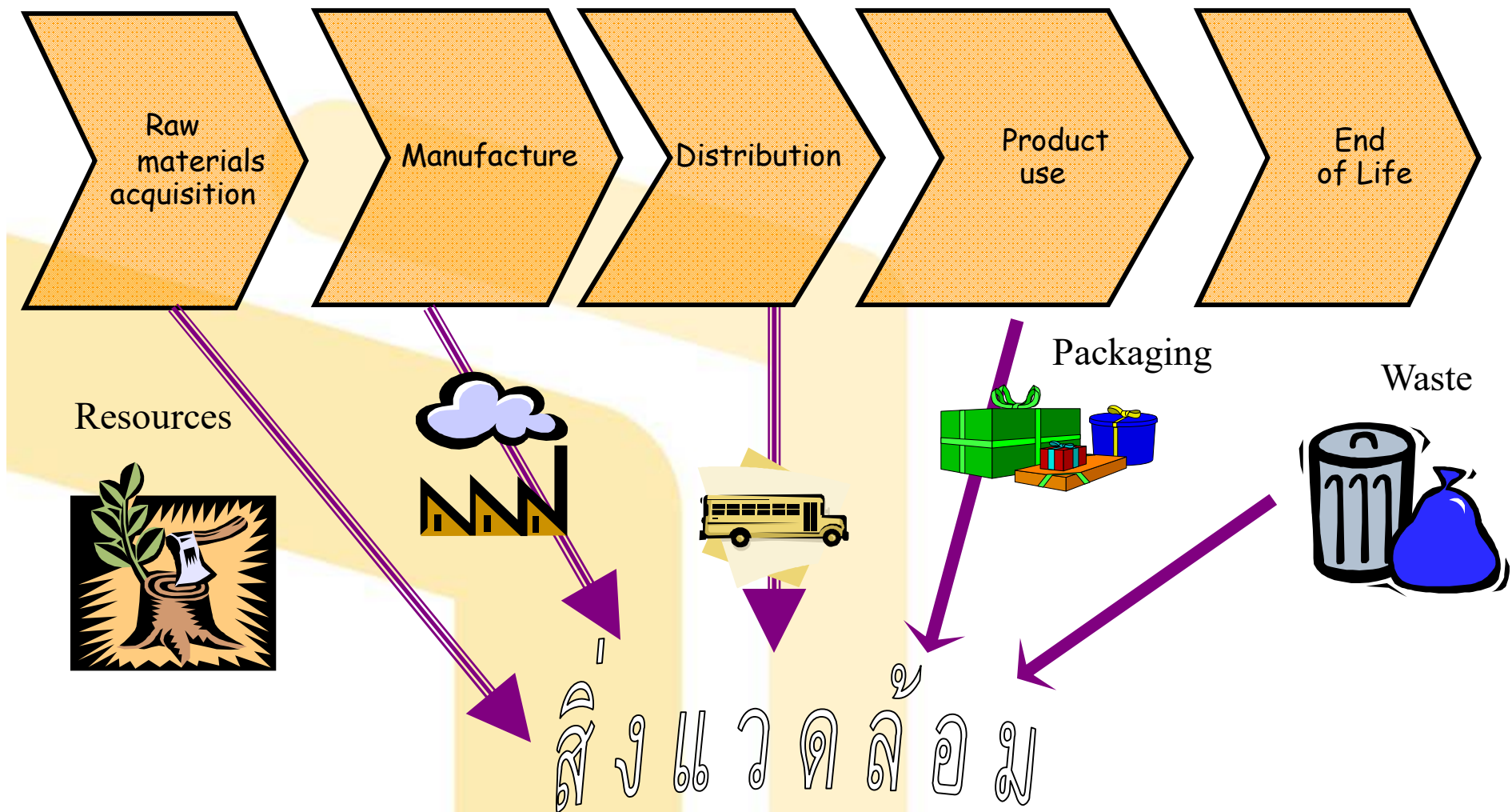
# Life Cycle Perspective toward Sustainability



Source : รศ.ดร.อำนาจรัตน์ มุ่งเจริญ, สวทช.

Ref: Environmental News No 68, Danish Environmental Protection Agency, 2003.

# วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)



**Objective:** Identifying the significant environmental impact of a product.

# มาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000 Series)

## Product-Oriented Support Tools

## Management Systems

Environmental  
Performance  
Evaluation (EPE)  
ISO 14030 guidelines

**Environmental  
Auditing (EA)**  
14010 general principles  
14011 audit procedures  
14012 qualification criteria  
for environmental  
auditors

ISO 14004 (EMS)  
on principles, systems  
& support techniques

**ISO 14001 (EMS)**  
specification with  
guidance for use

**Life Cycle Assessment (LCA)**  
14040 LCA Principles & framework  
14044 Requirements & guidelines  
(revision: 2006)

**Environmental Labels (EL)**  
14020 General principles  
14021 Self-declared (Type II)  
14024 Type I- Principles and procedure  
14025 Type III- Principles and procedure

**ISO 19011** Guidelines for Quality and  
Environmental Management Systems Auditing

**ISO 14064** Greenhouse Gas (part 1-3)  
**ISO 14065** GHG Validation & Verification  
**ISO 14066** GHG Validators & Verifiers

**ISO/TR 14062:2002 environmental  
aspects in product design** and development

**ISO 14045** Eco Efficiency  
**ISO 14046** Water footprint  
**ISO 14051** Material Flow Accounting

**ISO 14067** Carbon Footprint of products  
**ISO 14069** Carbon footprint of organization

# ISO 14001 : 2015 & ISO 14004 : 2016



## Major Changes to ISO 14001:2015

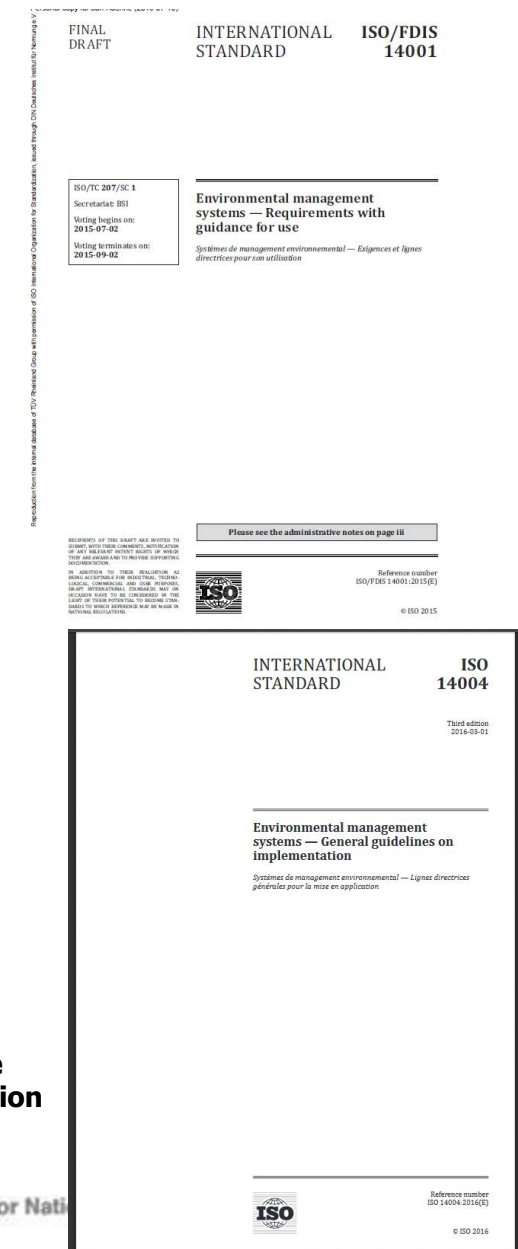
### Life Cycle Perspective

The purpose of Life Cycle thinking is to **prioritize** actions that can reduce environmental impacts:

- Upstream and downstream of supply chain.
- Helps identify, evaluate, and interpret significance of environmental aspects
- Consider products and unit processes of the organizations
- Determine risk associated with threats and opportunities to assure intended environmental outcomes
- Risks need to be prevented or reduced
- Helps improve transparency, knowledge, control, and management of your supply chain



New (or changing) Products & Services need to consider possible environmental impacts (including unintended ones), shifting impacts, sustainability options, alternative approaches, downstream and upstream impacts and final disposal (end-of-life).



**ISO 14001 : 2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use**  
**ISO 14004 : 2016 Environmental management systems — General guidelines on implementation**







เน้นเรื่อง **Life cycle perspective**

A Driving Force for Nat...



# การสื่อสารสู่ผู้บริโภคด้วยฉลากสิ่งแวดล้อม



Type 1 (ISO14024)	Type2 (ISO14021)	Type3 (ISO TR14025)
Third-party certificate	Self-assertiveness	Using LCA data
 <p>GREEN LABEL : THAILAND</p> 	 	 <p>No.XXX-XX-XXX</p> 

Source: Slide from Thailand Environment Institute, TEI

Source: H. Ikeda, METI (2006)  
A Driving Force for National Science and Technology Capability

# ตัวอย่างฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 2



## SCG eco value criteria

Process & Use

1. การออกแบบให้สามารถแยกชิ้นส่วนได้ (Designed for Disassembly)
2. การใช้ทรัพยากรลดลง (Reduced Resource Use)
3. พลังงานที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Recovered Energy)
4. การใช้พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
5. การใช้พลังงานลดลง (Reduced Energy Consumption)
6. การลดของเสีย (Waste Reduction)
7. การใช้วัสดุหมุนเวียน (Renewable Materials)
8. การใช้น้ำลดลง (Reduced Water Consumption)
9. มีคุณสมบัติตามหลักการศาสตร์ (Ergonomic Product)
10. มีความเป็นมิตรต่อสุขภาพอนามัย (Health or Hygiene)
11. มีอายุการใช้งานนานขึ้น (Extended Life Product)
12. ความสามารถในการใช้ซ้ำหรือบรรจุใหม่ได้ (Reusable and Refillable)
13. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reduction)
14. สามารถเริ่มกลับมาใช้ใหม่ (Recyclable or Recycled Content)
15. ความสามารถในการย่อยสลายได้ (Compostable or Degradable)

@ 2010 SCG

9



Clip slide

eco = ecology + economy

ความสมดุลกันของสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ ที่พร้อมจะเติบโตไปด้วยกันอย่างยั่งยืน



value

คุณค่าที่ผู้บริโภค สังคม และสิ่งแวดล้อมได้รับจากการสร้างสรรค์นวัตกรรมสินค้าและบริการ

### GREEN HEART PRODUCTS & SERVICES INNOVATIONS



ฉลากหัวใจสีเขียว (GREEN HEART LABEL)

ฉลากรับรองสินค้าและบริการ ตามระบบมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ISO 14021 : Environmental Labels and Declarations ปรากฏ Self Declared Environmental Claims โดยผ่านการพิจารณารับรองและอนุมัติการใช้งานคณะกรรมการพัฒนาสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มบริษัทปิโตรเคมีแห่งประเทศไทย ซึ่งมีคุณลักษณะของสินค้าและบริการที่ผ่านเกณฑ์ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมพร้อมกับมีเอกสารอ้างอิงชัดเจน เกณฑ์ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 7 ข้อ ดังนี้



1. ลดการใช้ทรัพยากร (Reduced Resource Use)  
ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์หรือองค์ประกอบที่ใช้วัสดุรีไซเคิล พลังงาน หรือวัสดุทางเลือกอื่น การกระจายสินค้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก บรรจุภัณฑ์ที่ใช้งานได้ยาวนานขึ้น หรือลดปริมาณที่สิ้นเปลืองในขั้นตอนการผลิต



2. ใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานกลับคืนจากที่สูญเสียไป (Recovered Energy)  
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีพลังงานสะอาดหรือพลังงานที่สูญเสียไป



3. การใช้พลังงานน้อยลง (Reduced Energy Consumption)  
ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบลดการใช้พลังงานในระหว่างการใช้งานที่มีต่อพลังงานในการใช้พลังงานของผลิตภัณฑ์ที่สิ้นเปลืองในขั้นตอนการผลิต



4. ยืดอายุการใช้งาน (Extended Life Product)  
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้ยาวนาน ใช้งานได้ยืดอายุการใช้งาน โดยการปรับปรุงความทนทานหรือลักษณะบางประการที่สิ้นเปลือง การจัดการที่ช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์



5. ใช้ของปะจุ / รีไซเคิล (Recycled Content)  
องค์ประกอบที่ประกอบด้วยวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ที่มาจากศูนย์รวมกับวัสดุรีไซเคิล



6. ลดปริมาณของเสีย (Waste Reduction)  
การลดปริมาณของเสียที่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมและจากการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการผลิต หรือบรรจุภัณฑ์



7. ย่อยสลายได้ (Compostable)  
ผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ หรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่ย่อยสลายทางชีวภาพในระยะเวลาอันสั้นและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

## การรับรองฉลากสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์และบริการกลุ่ม ปตท. "PTT Group Green for Life"



GREEN FOR LIFE

กลุ่ม ปตท. มุ่งมั่นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมทางด้านพลังงานและวัสดุสังเคราะห์ซึ่งช่วยประหยัดการใช้ทรัพยากรโลก เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นที่มาในการจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อมแบบรับรองตนเองกลุ่ม ปตท. (PTT Group Eco-Label for Products and Services) เพื่อแสดงถึงเจตนารมณ์ในการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์และบริการของกลุ่ม ปตท. โดยให้ตราสัญลักษณ์ "PTT Group Green for Life" กับผลิตภัณฑ์และบริการของกลุ่ม ปตท. ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์การรับรองฉลากสิ่งแวดล้อมแบบรับรองตนเองกลุ่ม ปตท. ซึ่งอ้างอิงเกณฑ์จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมาตรฐาน ISO-14021:1999 Self-declared environmental claims ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับ

# ข้อมูลด้าน Eco product & Green procurement



Browser address bar: <https://www.thaiecoproducts.com/directory>



หน้าแรก | ผลิตภัณฑ์และบริการ | ความรู้ | ประชาสัมพันธ์

<https://www.thaiecoproducts.com/directory>

ECO PRODUCTS DIRECTORY / ผลิตภัณฑ์

ค้นหาผลิตภัณฑ์และบริการ... ชื่อผลิตภัณฑ์

วัสดุและชิ้นส่วน | ผลิตภัณฑ์ | บริการ

ชิ้นส่วนเครื่องจักร (38)  
ชิ้นส่วนยานยนต์ (10)  
บรรจุภัณฑ์ (152)  
โพลีเมอร์ (284)

เครื่องยนต์ดีเซล  
ยี่ห้อ : POLO

Browser address bar: [gp.pcd.go.th/view\\_1\\_505\\_3.do](http://gp.pcd.go.th/view_1_505_3.do)

หน้าแรก | สินค้าและบริการ | เกณฑ์ข้อกำหนด

การขึ้นทะเบียน | การรายงานผล | บริการสมาชิก

เกณฑ์ข้อกำหนดสินค้าและบริการ

ลำดับ	กลุ่มของสินค้าและบริการ	ล่าสุดเมื่อ
1	กระดาษถ่ายเอกสารหรืองานพิมพ์ทั่วไป • รายละเอียด	1 สิงหาคม 2560
2	ผลิตภัณฑ์ลบลำไส้ • รายละเอียด	1 สิงหาคม 2560
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ • รายละเอียด	1 สิงหาคม 2560
4	เครื่องเรือนเหล็ก • รายละเอียด	1 สิงหาคม 2560

<http://gp.pcd.go.th/home>





# การคำนวณ Carbon Footprint

คำนวณโดยนำ CO<sub>2</sub> equivalent ของแต่ละช่วง (ตามขอบเขตที่กำหนด) มารวมกัน

CO<sub>2</sub> e จากช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบ  
(Raw Material acquisition)

+

CO<sub>2</sub> e จากช่วงการผลิต (Production)

+

CO<sub>2</sub> e จากขั้นตอนการขนส่ง (Transportation)

+

CO<sub>2</sub> e จากช่วงการใช้งาน (Use)

+

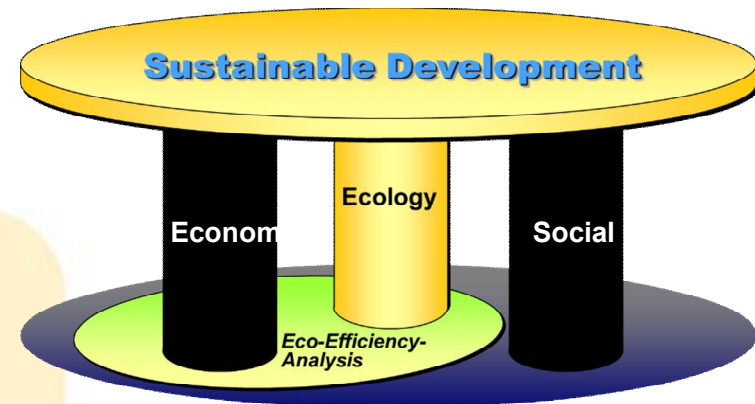
CO<sub>2</sub> e จากช่วงการจัดการซาก (Disposal)



ผลรวม CO<sub>2</sub> e ตลอดวัฏจักรชีวิต

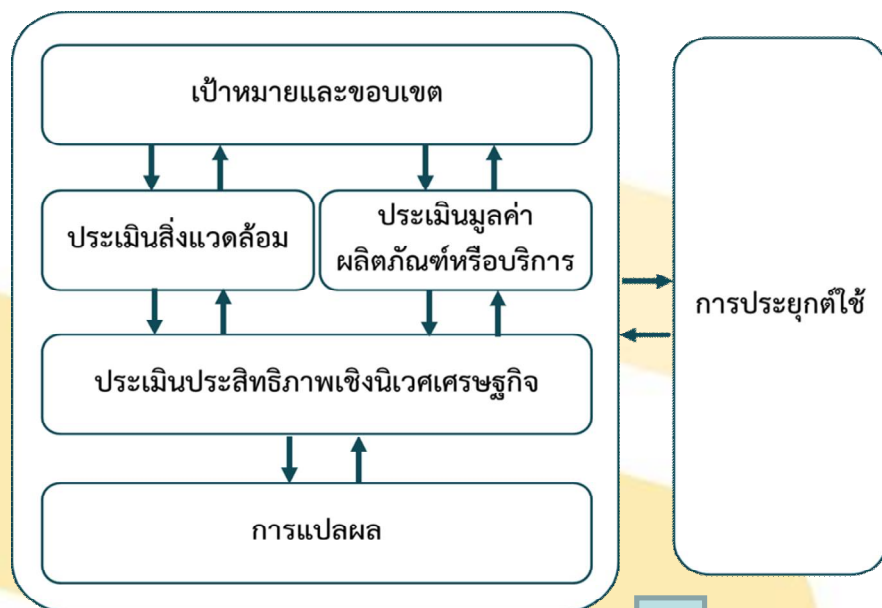
# ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือ Eco-efficiency มาจากการรวมกันของคำว่า Ecology ที่แปลว่าระบบนิเวศ และ Economy ที่แปลว่าเศรษฐกิจ กับคำว่า Efficiency ที่แปลว่าประสิทธิภาพ ดังนั้น คำว่า Eco-efficiency คือ การจัดการให้ภาคธุรกิจมีศักยภาพในการแข่งขันมากขึ้น ควบคู่ไปกับการรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



- ริเริ่มโดยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมโลก หรือ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)
- เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นทางการในการประชุมสุดยอดด้านสิ่งแวดล้อม หรือ Earth Summit เมื่อปี 2535 (1992) ว่า “เป็นวิธีการสำหรับบริษัทที่จะปฏิบัติตาม Agenda 21 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน”
- อยู่บนแนวความคิดของ “การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือบริการให้มากขึ้น ขณะที่ใช้ทรัพยากรและเกิดของเสียหรือมลภาวะลดลง”

# การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ISO 14045)



$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ} = \frac{\text{คุณค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการ}}{\text{ภาระสิ่งแวดล้อม}}$$

- Energy/water/resource consumption, CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, Chemicals, GHGs, etc.

- ผลิตภัณฑ์
  - Function/Service, Price/Life time, etc.
- องค์กร
  - Economic value (sales), Product volume, etc.

1. การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์
2. การจัดทำแผนกลยุทธ์
3. การจัดทำงบประมาณ
4. วิเคราะห์การลงทุน
5. การสร้างนโยบายสาธารณะ
6. การตลาด
7. การจัดการห่วงโซ่อุปทาน
8. การสร้างความตระหนัก
9. การประเมินความยั่งยืน
10. ประยุกต์ใช้ในรูปแบบอื่นเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์องค์กร

- พิจารณาภายใต้แนวคิดการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA)
- อยู่ภายใต้ขอบเขตการดำเนินงานเดียวกัน