

การประเมินวัฏจักรชีวิต

การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

## Life Cycle Inventory (LCI)

**Punnamee Sachakamol, Ph.D**  
**e-mail: [fengpmsa@ku.ac.th](mailto:fengpmsa@ku.ac.th)**

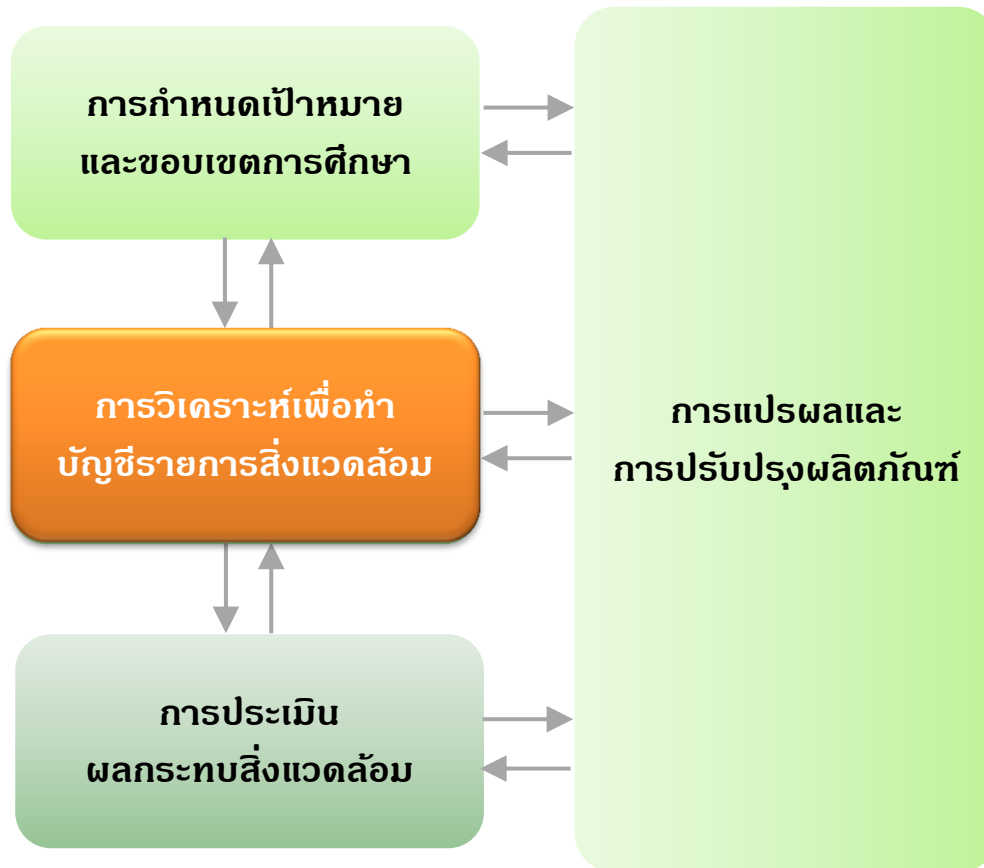


# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม Life Cycle Inventory (LCI)

- ✓ **1** บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2** ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3** แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4** การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5** การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- 6** การปันส่วน
- 7** อุปสรรคและข้อจำกัด

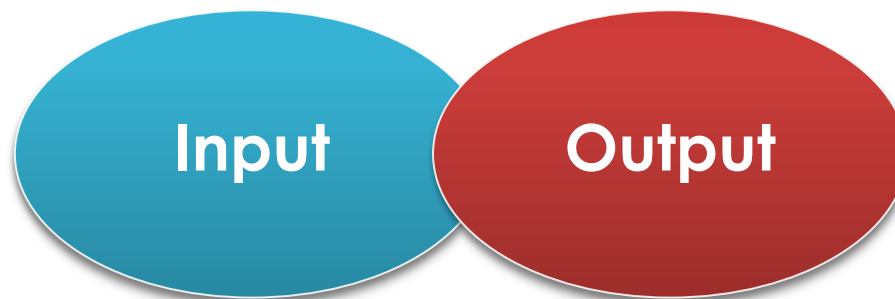


# กรอบการดำเนินงานของ LCA



# บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร

- บัญชีรายการข้อมูลเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล**สารขาเข้า (Input)** และ**สารขาออก (Output)** ของระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา โดยมีมาตรฐานในการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตได้แก่ ISO/TS 14048 – Data Documentation Format (International Organization for Standardization, 2002)

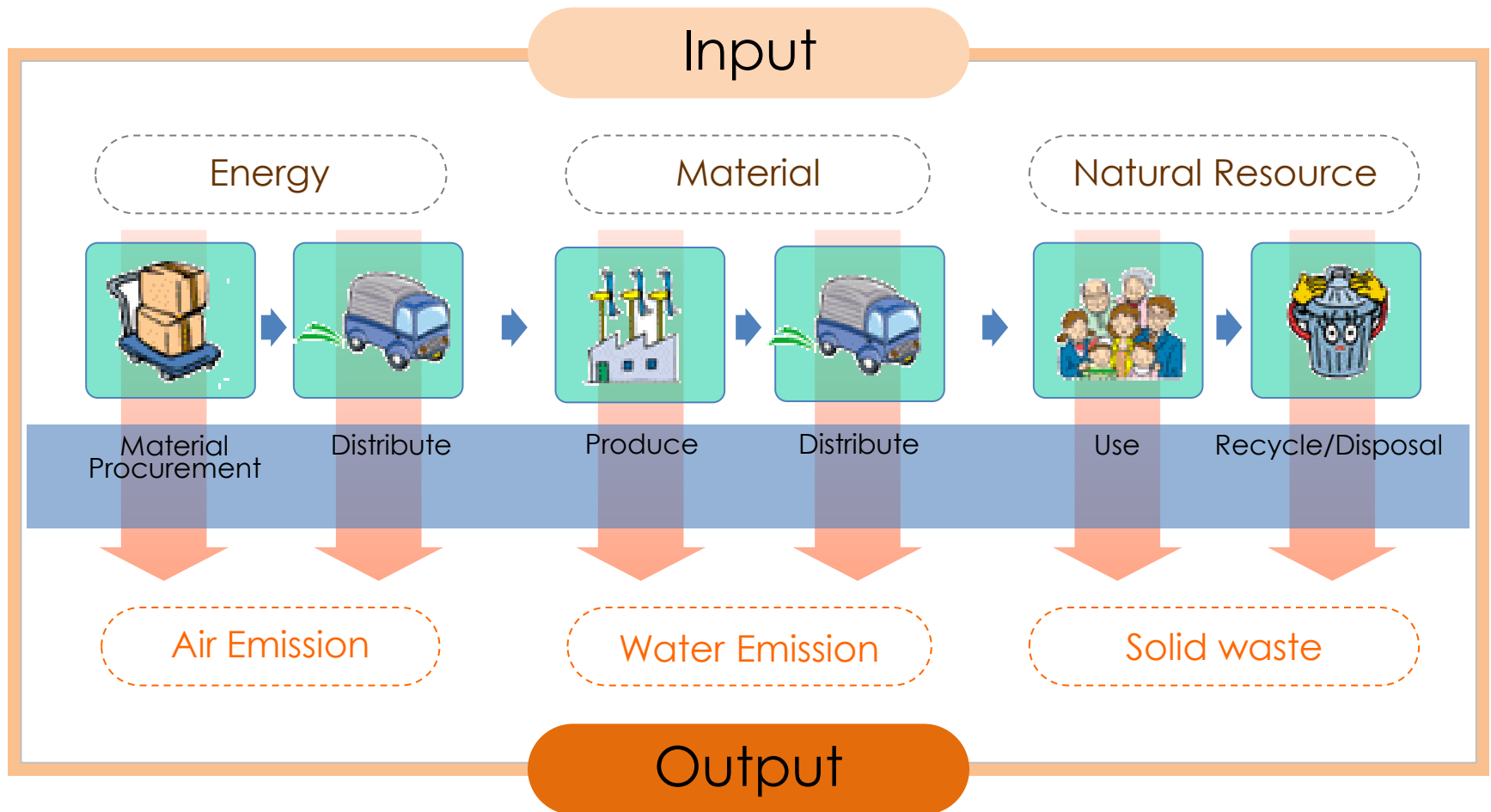


# บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร

- This format is a standard for LCA data; “This Technical Specification provides the requirements and a structure for a data documentation format, to be used for transparent and unambiguous documentation and exchange of Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Inventory (LCI) data, thus permitting consistent documentation of data, reporting of data collection, data calculation and data quality, by specifying and structuring relevant information”.



# บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร



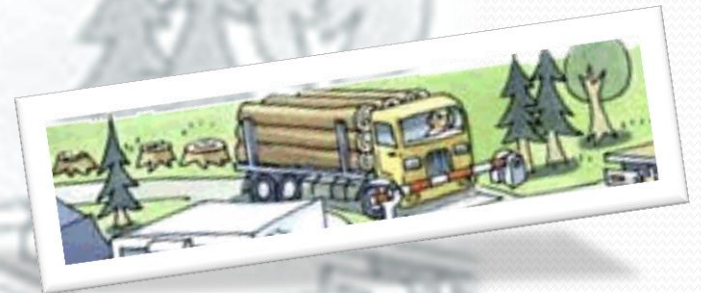


# วัฏจักรชีวิตของกระดาษพิมพ์เขียน





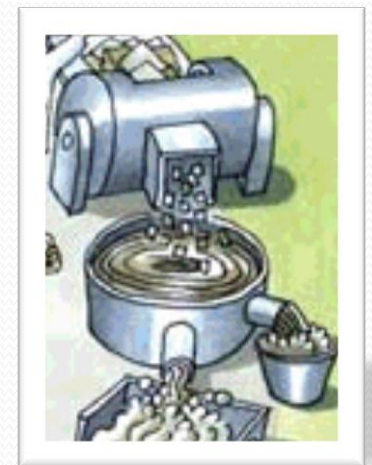
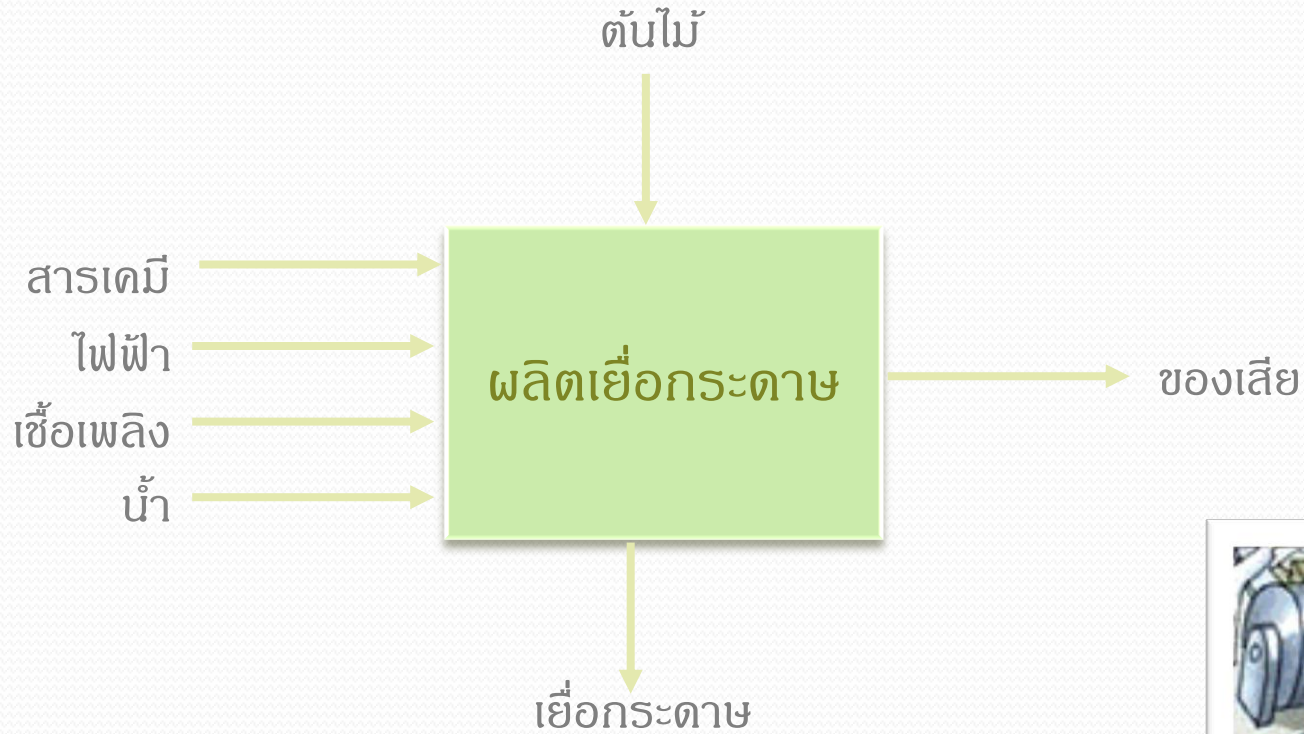
# บัญชีรายการข้อมูล: การปลูกต้นไม้





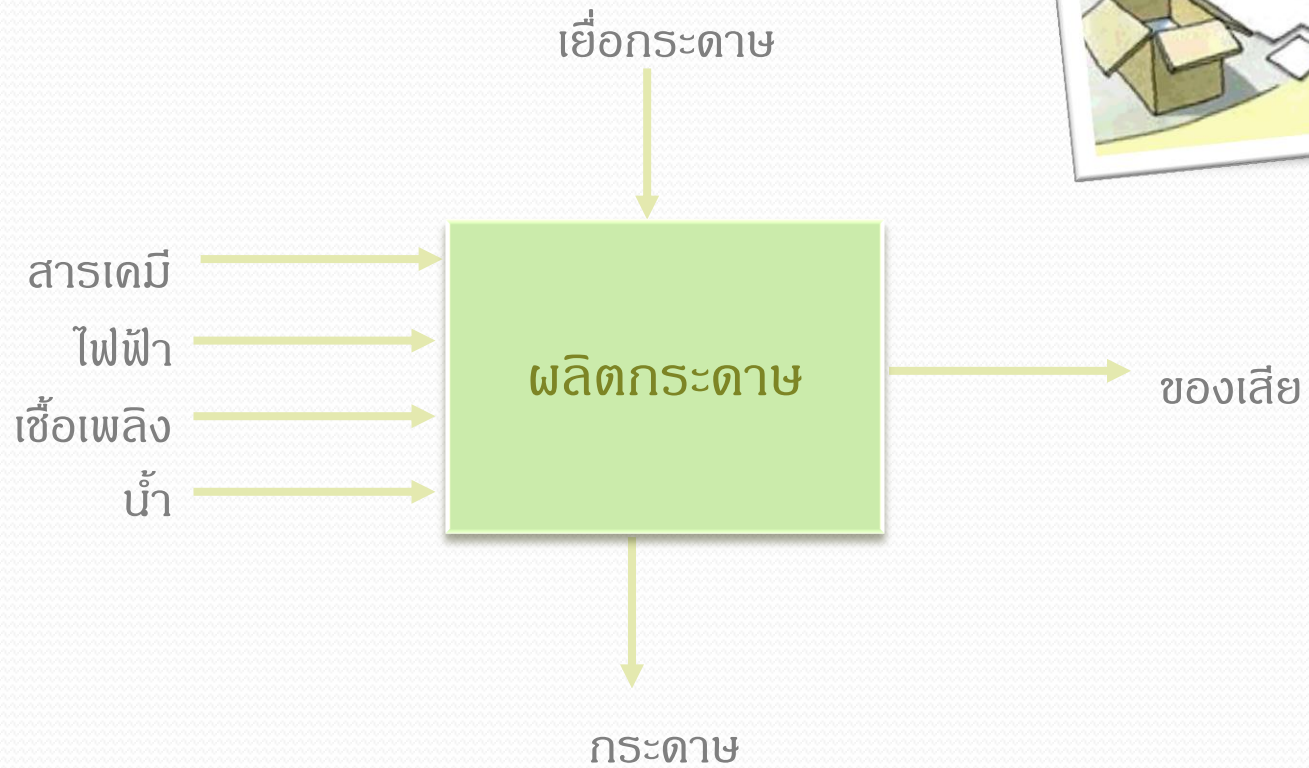
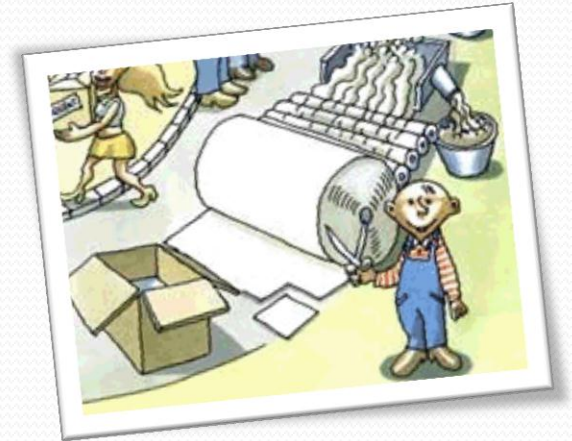


# บัญชีรายการข้อมูล: การผลิตเยื่อกระดาษ



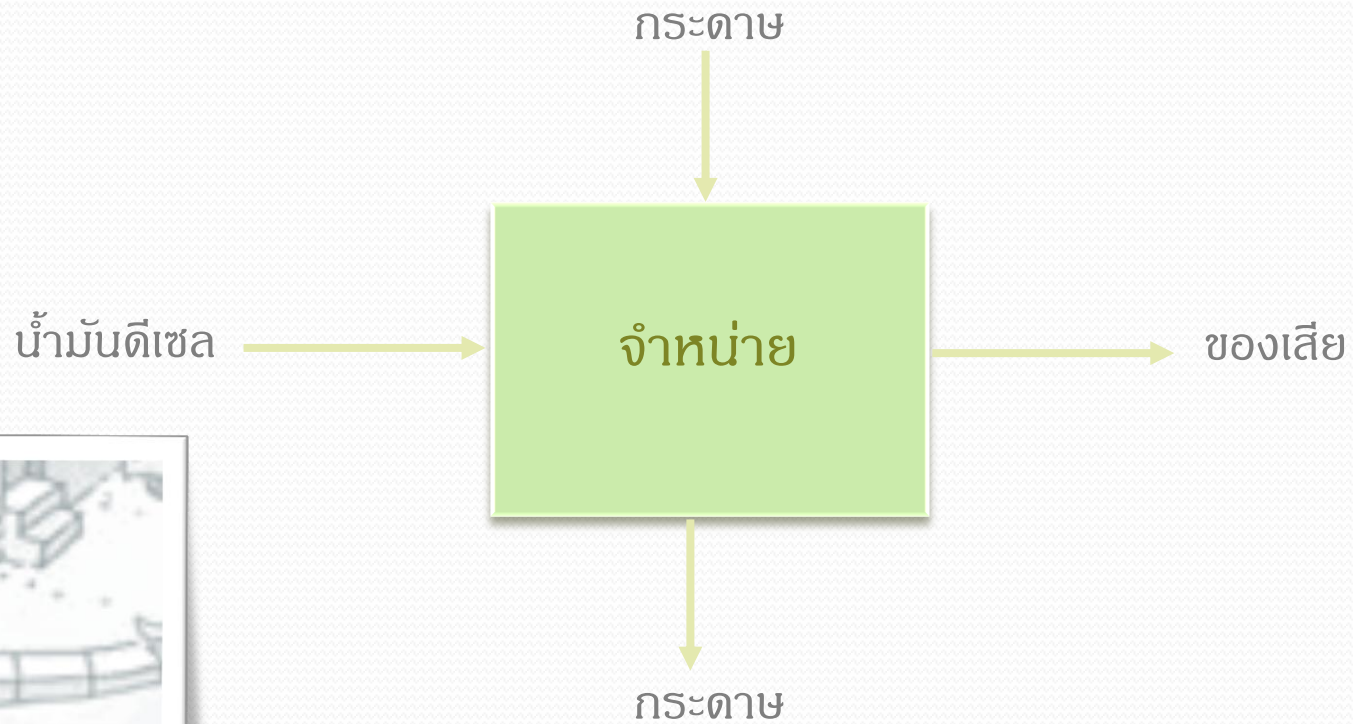


# บัญชีรายการข้อมูล: การผลิตกระดาษ



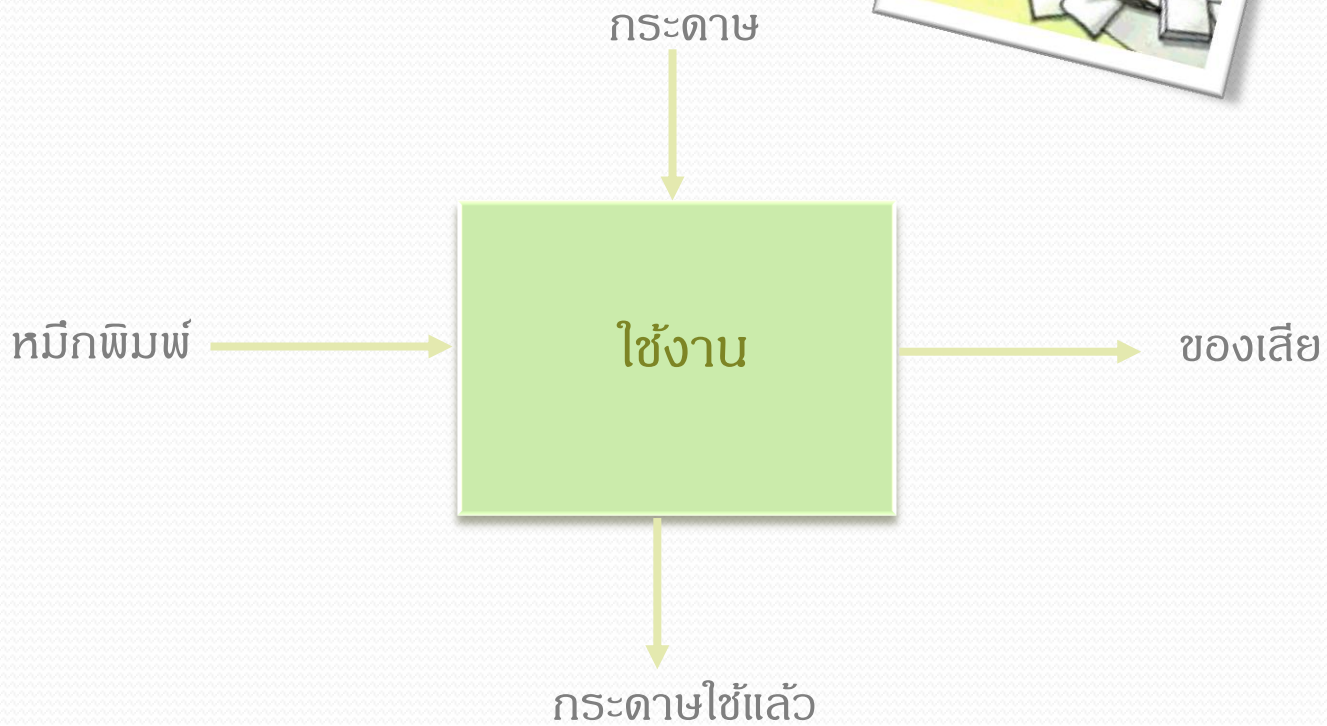


# บัญชีรายการข้อมูล: การจำหน่าย



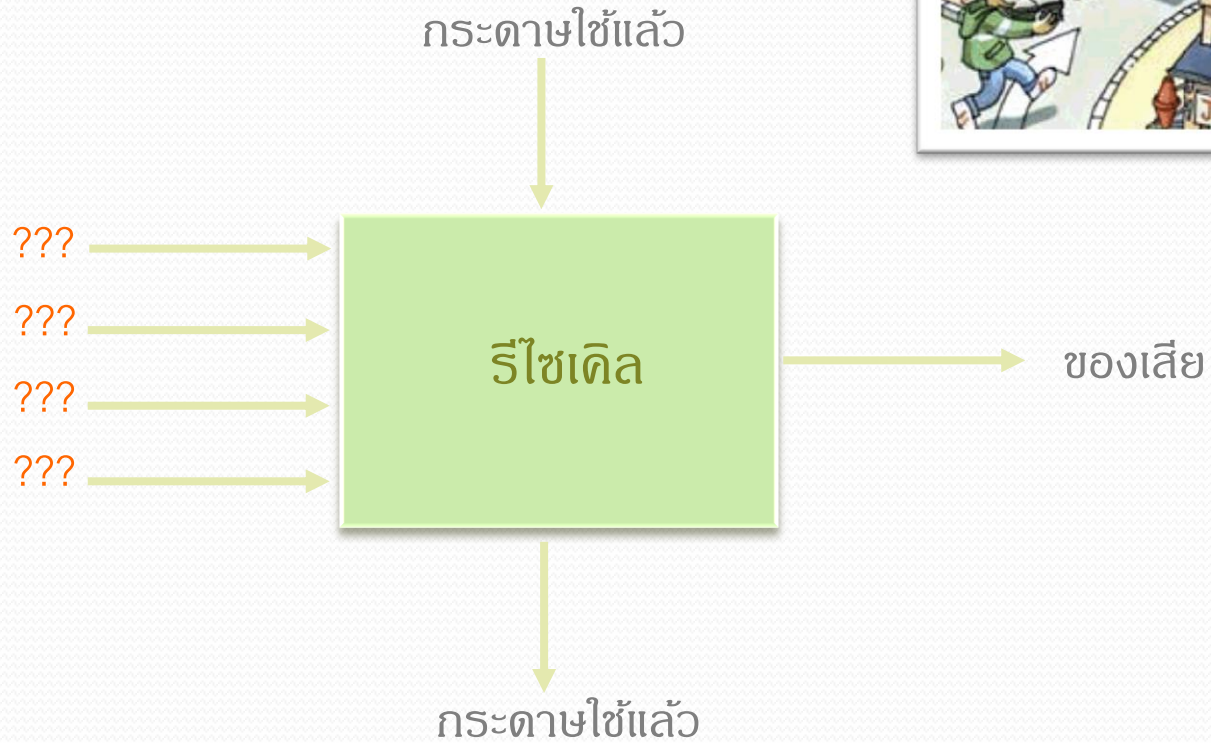
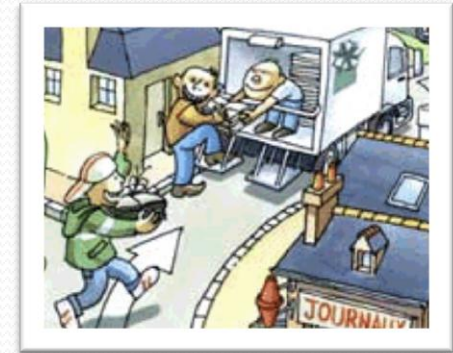


# บัญชีรายการข้อมูล: การใช้งาน



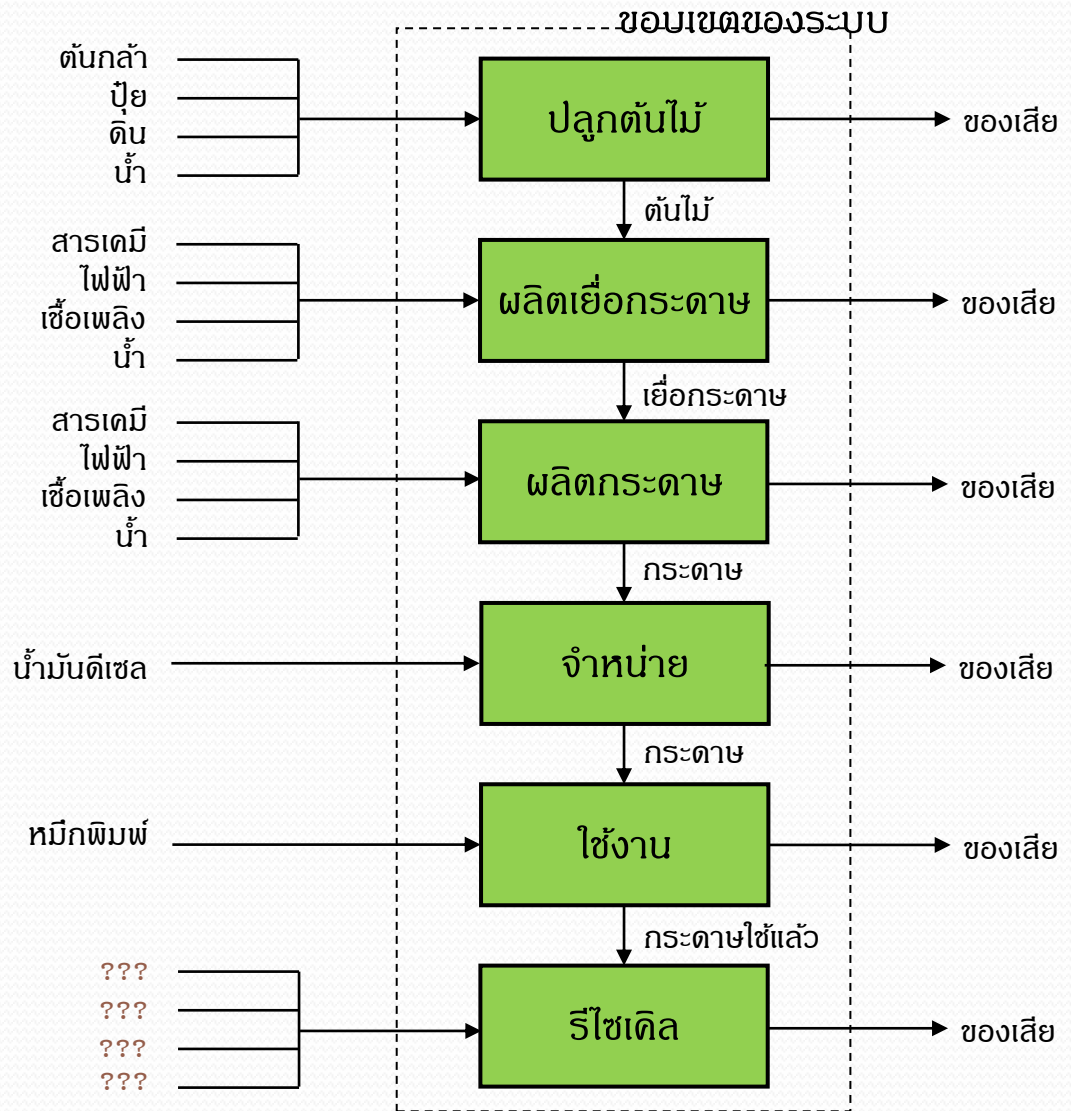
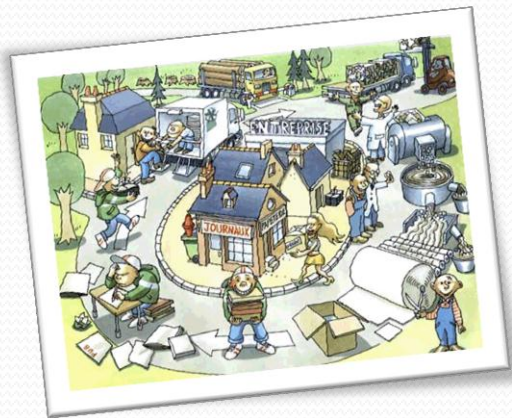


# บัญชีรายการข้อมูล: รีไซเคิล





# บัญชีรายการข้อมูล: วัฏจักรชีวิตของกระดาษพิมพ์เขียน



# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม Life Cycle Inventory (LCI)

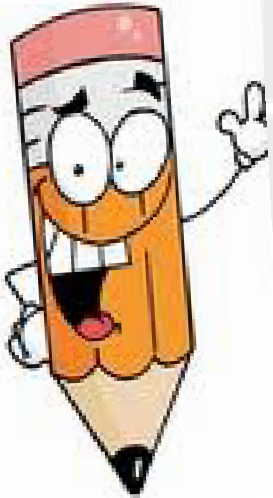
- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- ✓ 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5 การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- 6 การปันส่วน
- 7 อุปสรรคและข้อจำกัด



# ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ



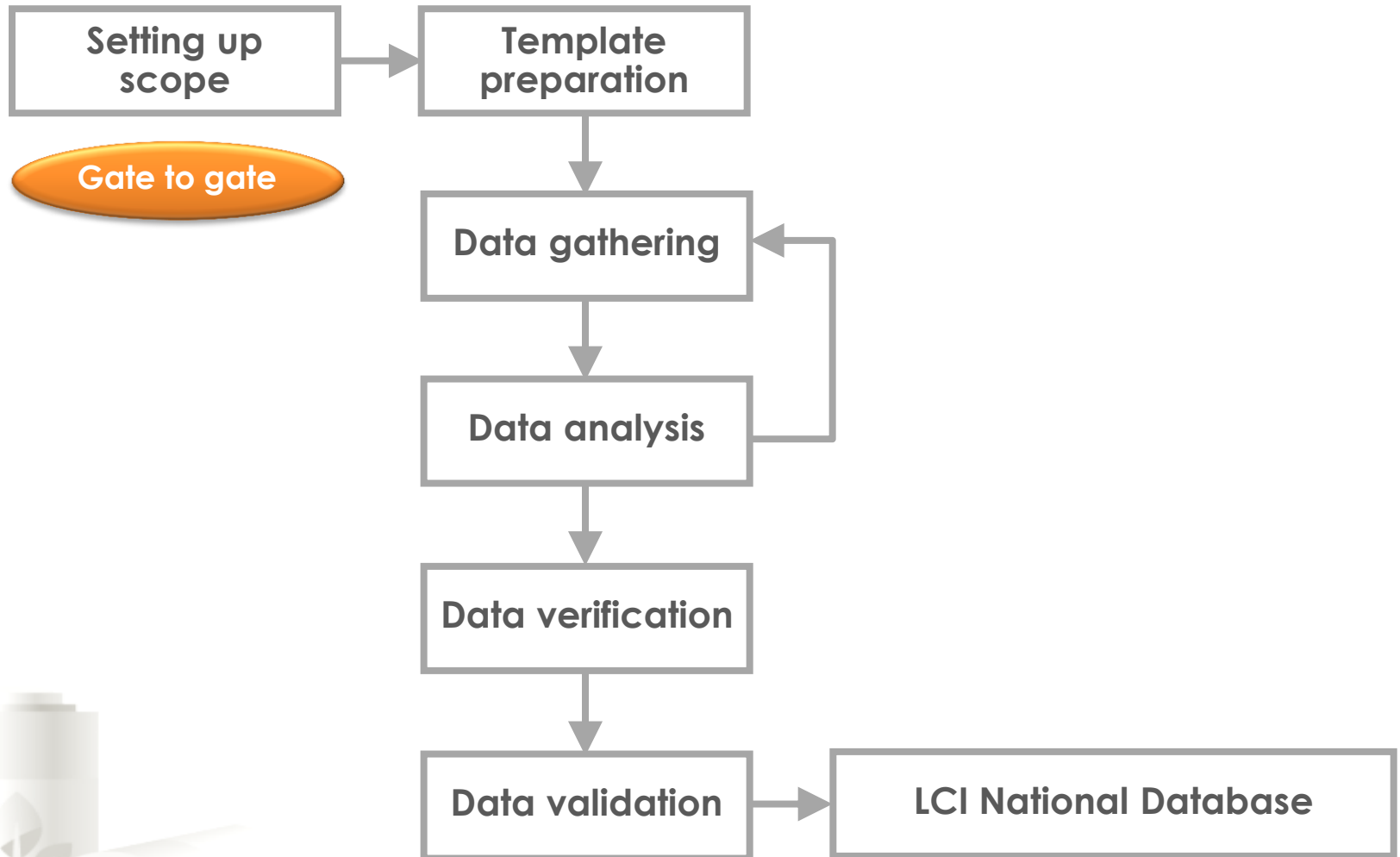
- 1 การเก็บข้อมูล (Data Collection)
- 2 การคำนวณ (Calculation)
- 3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Data validation)
- 4 การเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยระบบการ(Relating data to the specific system)
- 5 การปันส่วน (Allocation)
- 6 การหาค่าเฉลี่ย (Averaging)







# ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ



# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม Life Cycle Inventory (LCI)

- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- ✓ 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5 การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- 6 การปันส่วน
- 7 อุปสรรคและข้อจำกัด



# แหล่งที่มาของข้อมูล

แบบสอบถาม  
การสัมภาษณ์  
(โดยตรง ทางโทรศัพท์)

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลจากการคำนวณ

สำหรับกรณีที่ไม่มีข้อมูลที่  
ต้องการ หรือข้อมูลมี  
คุณภาพต่ำ

- ✓ รายงานผลกระทบ  
สิ่งแวดล้อม
- ✓ เอกสาร EPD
- ✓ ข้อมูลทางสถิติ
- ✓ วารสารต่าง ๆ
- ✓ วิทยานิพนธ์
- ✓ Government publications
- ✓ NGO publications
- ✓ รายงานการวิจัยและ  
กรณีศึกษาต่าง ๆ
- ✓ ฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ต
- ✓ ฐานข้อมูลในซอฟต์แวร์  
ต่าง ๆ

# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม Life Cycle Inventory (LCI)

- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- ✓ 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5 การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- 6 การปันส่วน
- 7 อุปสรรคและข้อจำกัด





# การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูล

- กำหนดขอบเขตในการเก็บข้อมูล
- เตรียมแผนผังกระบวนการผลิต
- หารายละเอียดแต่ละหน่วยการผลิตรวมถึงข้อมูลสารขาเข้า สารขาออกที่เกี่ยวข้องเท่าที่ทราบ
- กำหนดรายการของหน่วยวัดที่ใช้
- หารายละเอียดเทคนิคการเก็บข้อมูลและเทคนิคการคำนวณ
- จัดเตรียมคู่มืออธิบายวิธีการให้ข้อมูล
- จัดทำแบบสำรวจข้อมูล

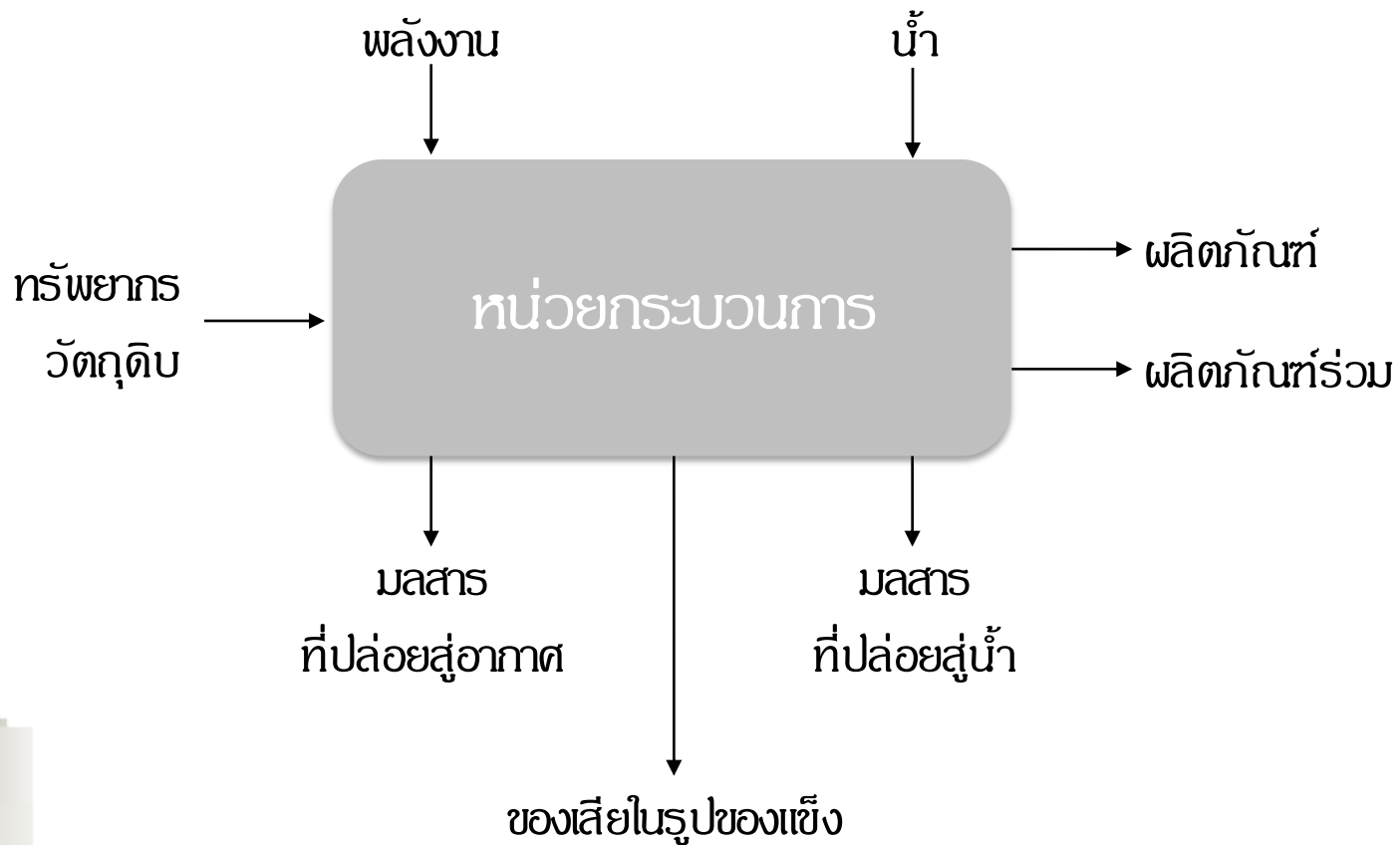


## ข้อมูลที่ต้องมีแบบสำรวจข้อมูล

- ขั้นตอนการผลิตและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
- ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล
- ขั้นตอนและวิธีการได้มาซึ่งข้อมูล เช่น จากการวัด จากการคำนวณ จากการประมาณค่า ฯ
- ปริมาณสารขาเข้า (วัตถุดิบและพลังงาน)
- ปริมาณสารขาออก (ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ร่วม มลสารต่าง ๆ ของเสีย)



# ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (1)



## ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (2)



สารขาเข้า (Requirement)	สารขาออก (Environmental releases and Products)
• ทรัพยากร วัตถุดิบ	มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ
• พลังงาน	มลสารที่ปล่อยสู่น้ำ
• น้ำ	ของเสียในรูปของแข็ง
• อื่น ๆ	สารอื่น ๆ ที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม
	ผลิตภัณฑ์
	ผลิตภัณฑ์ร่วม





# ข้อมูลที่ต้องจับตาดู (3)



## ✓ วัตถุดิบในกระบวนการผลิตและบรรจุหีบห่อ

ข้อมูลที่ต้องการได้แก่:

- ชนิดและปริมาณของวัตถุดิบหลัก วัตถุดิบประกอบ สารเคมี  
บรรจุภัณฑ์ รวมถึงวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการแต่ไม่ได้เป็นส่วน  
หนึ่งของผลิตภัณฑ์
- รูปแบบการนำไปใช้ของวัตถุดิบแต่ละรายการ
- ชนิดและปริมาณของวัตถุดิบที่มีการสูญหายไปในช่วง  
การผลิต

# ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (4)



✓ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บในการขนส่ง (Transport service inputs)

ได้แก่ การขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

ข้อมูลที่ต้องการได้แก่:

- พาหนะที่ใช้ เช่น ฟอ์คลิฟท์ รถบรรทุก เรือ ฯ
- ระยะทางที่ขนส่ง
- ชนิดและน้ำหนักของสิ่งที่บรรทุก
- ส่วนใหญ่จะพิจารณาเฉพาะการขนส่งเข้าโรงงาน

# ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (5)



✓ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บในระบบบำบัดของเสีย

ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ชนิดของของเสีย  
(ของเสียทั่วไป, ของเสียอันตราย และภาคตะกอนน้ำเสีย)
- ปริมาณ
- ส่วนประกอบทางเคมี และทางกายภาพ
- กระบวนการบำบัด (ฝังกลบ เผา รีไซเคิล ฯ)

# ข้อมูลที่ต้องจดเก็บ (6)



## ✓น้ำ

ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ชนิดของน้ำ ได้แก่ น้ำผิวดิน (บ้ำบัด / ไม่บ้ำบัด) น้ำบาดาล  
น้ำประปา น้ำอ่อน น้ำ  
ปราศจากแร่ธาตุ น้ำปราศจากไอออน
- ปริมาณ
- รูปแบบการนำไปใช้

# ข้อมูลที่ต้องจับตาดู (7)



## ✓ พลังงาน

### ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- พลังงานที่สำคัญมี 2 รูปแบบได้แก่ พลังงานไฟฟ้าและ พลังงานความร้อน
- ข้อมูลที่ดีควรแบ่งพลังงานตามชนิดของตัวพาพลังงาน
- ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ รูปแบบการนำไปใช้ (end final use) มลสารที่ปล่อยออก

# ข้อมูลที่ต้องจับตาดู (8)



## ✓มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ

### ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ปริมาณอากาศเสีย
- ส่วนประกอบของอากาศเสีย (โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโลหะหนัก)
- ควาระหว่างมลสารที่ปล่อยจากระบบการผลิตและมลสารที่ปล่อยจากการใช้พลังงาน

# ข้อมูลที่ต้องจดเก็บ (9)



## ✓มลสารที่ปล่อยสู่น้ำ

### ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ปริมาณของน้ำเสีย
- ส่วนประกอบของน้ำเสีย (หลังการบำบัด)

# ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (10)



## ✓มลสารที่ปล่อยสู่ดิน

ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ปริมาณ
- ส่วนประกอบ
- ชนิดของพื้นดินที่มีการปลดปล่อยของเสีย  
(agricultural, industrial)



# ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ (11)



## ✓ผลิตภัณฑ์ร่วม (Co-Product)

### ข้อมูลที่ต้องการได้แก่

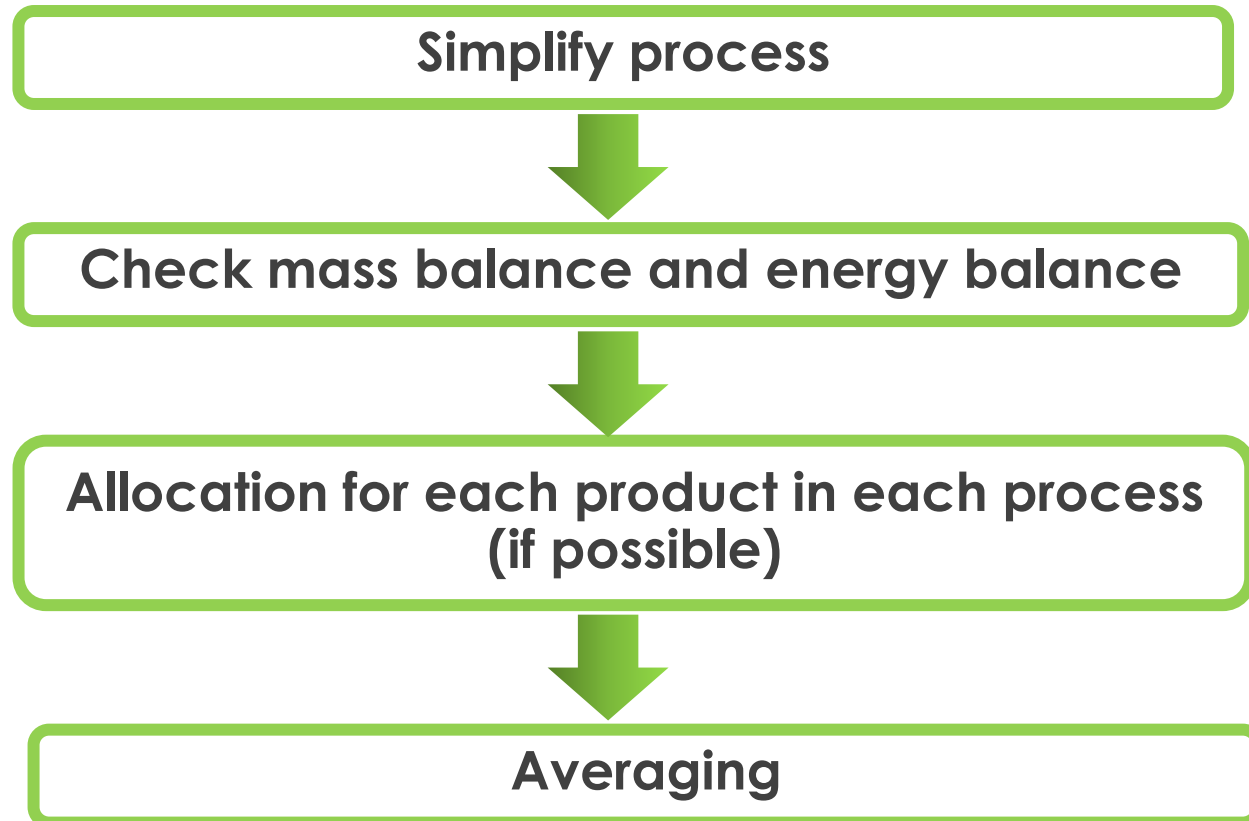
- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลัก
- ถ้ามีผลิตภัณฑ์หลายชนิดเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต  
จำเป็นต้อง “ปันส่วน” ของเสียที่เกิดขึ้นและพลังงานที่ใช้ให้แก่  
ผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ

# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม Life Cycle Inventory (LCI)

- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- ✓ 5 **การวิเคราะห์ คำนวณและตรวจสอบข้อมูล**
- 6 การปันส่วน
- 7 อุปสรรคและข้อจำกัด



# การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บ





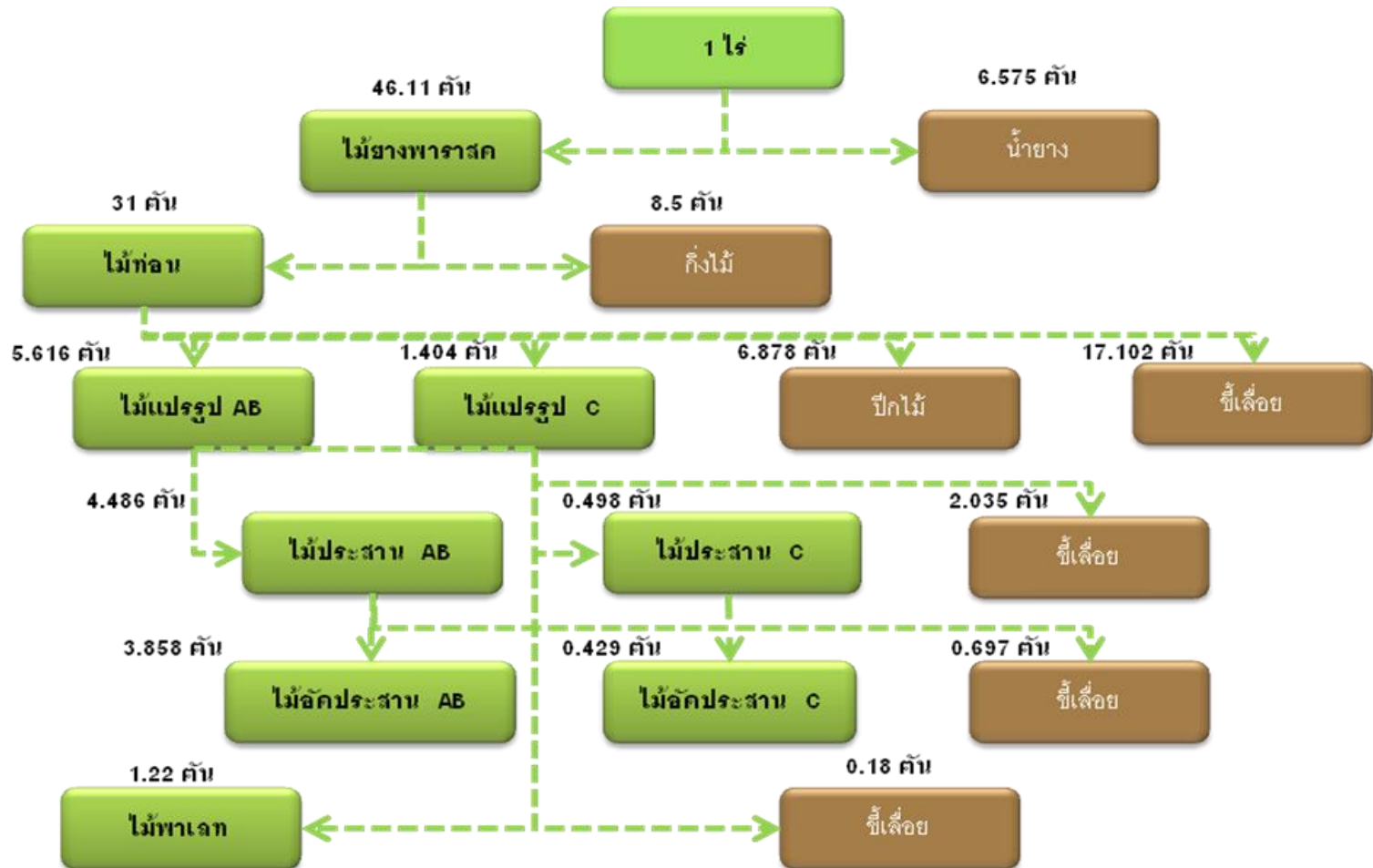
# การตรวจสอบข้อมูล

- สมดุลมวลสาร
- สมดุลพลังงาน
- เปรียบเทียบกับข้อมูลจากระบบการที่คล้ายคลึงกัน
- เปรียบเทียบกับข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงอื่น
- เปรียบเทียบกับค่าทางทฤษฎี เช่น ค่าจากการคำนวณ
- Common sense



# การเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยกระบวนการ

เป็นการนำข้อมูลที่จัดเก็บมาเชื่อมโยงกับหน่วยกระบวนการที่เกี่ยวข้อง เพื่อดูว่าสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละหน่วยกระบวนการคืออะไรบ้าง



# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

## Life Cycle Inventory (LCI)

- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5 การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- ✓ 6 **การปันส่วน**
- 7 อุปสรรคและข้อจำกัด



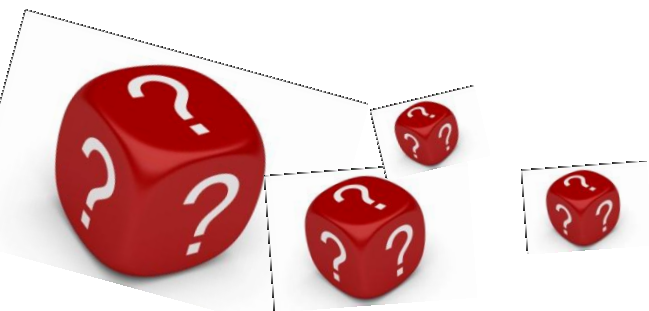
# การปันส่วน (Allocation) คืออะไร



- ISO ได้ให้นิยามของ “การปันส่วน” ไว้ดังนี้

“Partitioning the input or output flows of a unit process to the product system under study”

- เป็นหนึ่งในขั้นตอนที่ยากที่สุดในการวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูล



# การปันส่วนใช้เมื่อใด



- การปันส่วนใช้เมื่อกระบวนการในระบบผลิตภัณฑ์ที่พิจารณาเกี่ยวข้องกับการไหลของสารที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ด้วย (Multifunctional system, Multi-product system)
  - Multi-outflow
  - Multi-inflow







## กฎของการปันส่วน (ISO)



ไม่ควรปันส่วน (ถ้าเป็นไปได้)



ในกรณีที่ต้องจำเป็นต้องใช้วิธีการขยายขอบเขต (System expansion)



หากเป็นไปได้ไม่ได้ให้ปันส่วนด้วยวิธีทางกายภาพ (Physical allocation)



As last resort use economic allocation





# วิธีที่ใช้ในการปันส่วน

ขยายขอบเขตของระบบ  
(System expansion)  
เพื่อหลีกเลี่ยงการปันส่วน

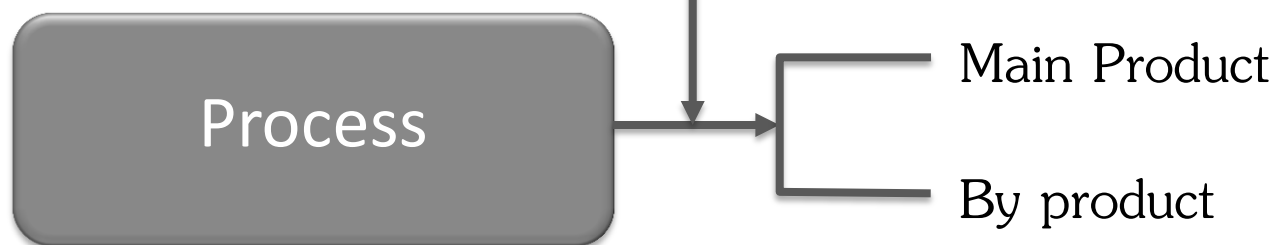
ปันส่วนเชิงเทคนิค

อื่น ๆ เช่น  
50/50

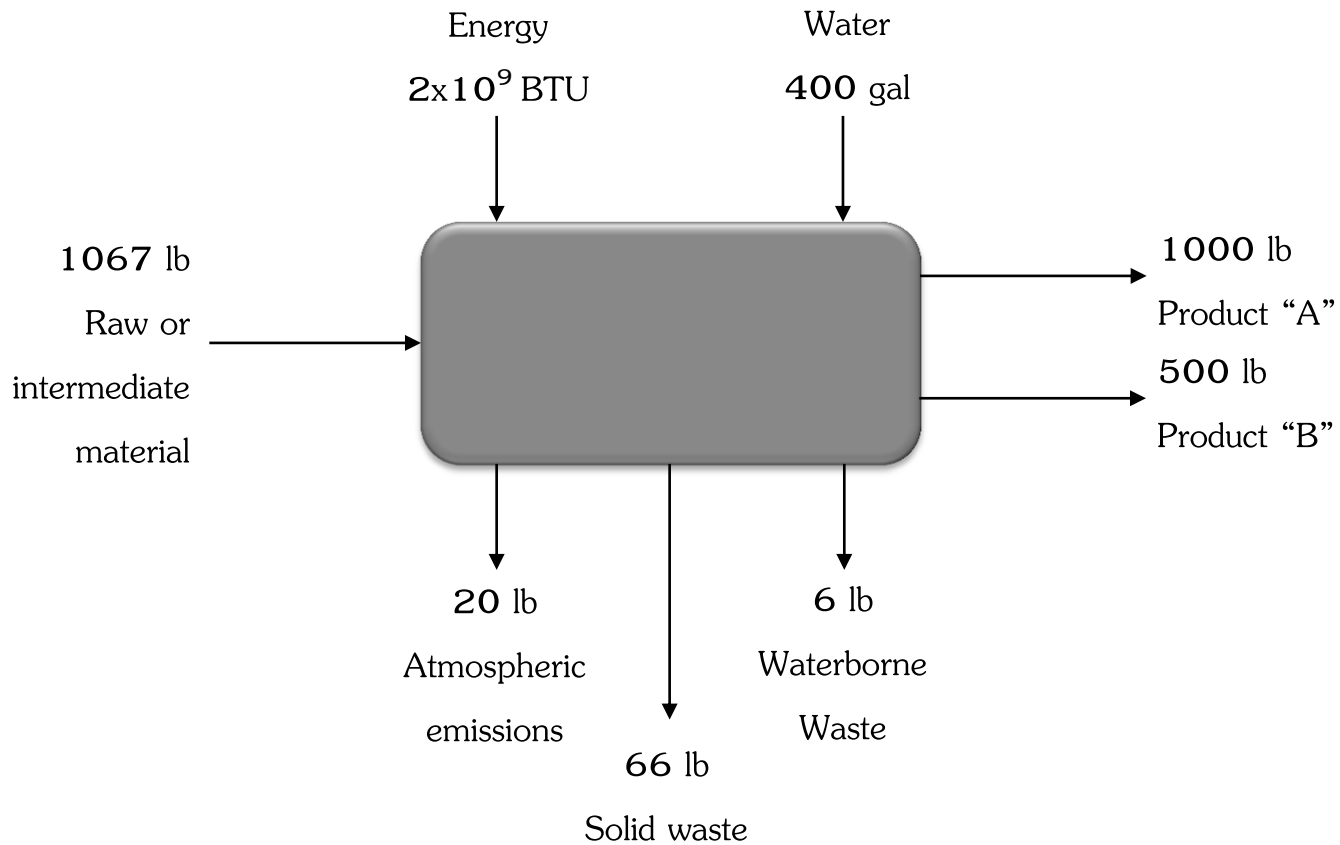
ปันส่วนเชิงกายภาพ  
เช่น มวล ปริมาตร โมล  
พื้นที่ พลังงาน

ปันส่วนเชิงมูลค่า

Split impact here based on  
allocation key e.g. economic value

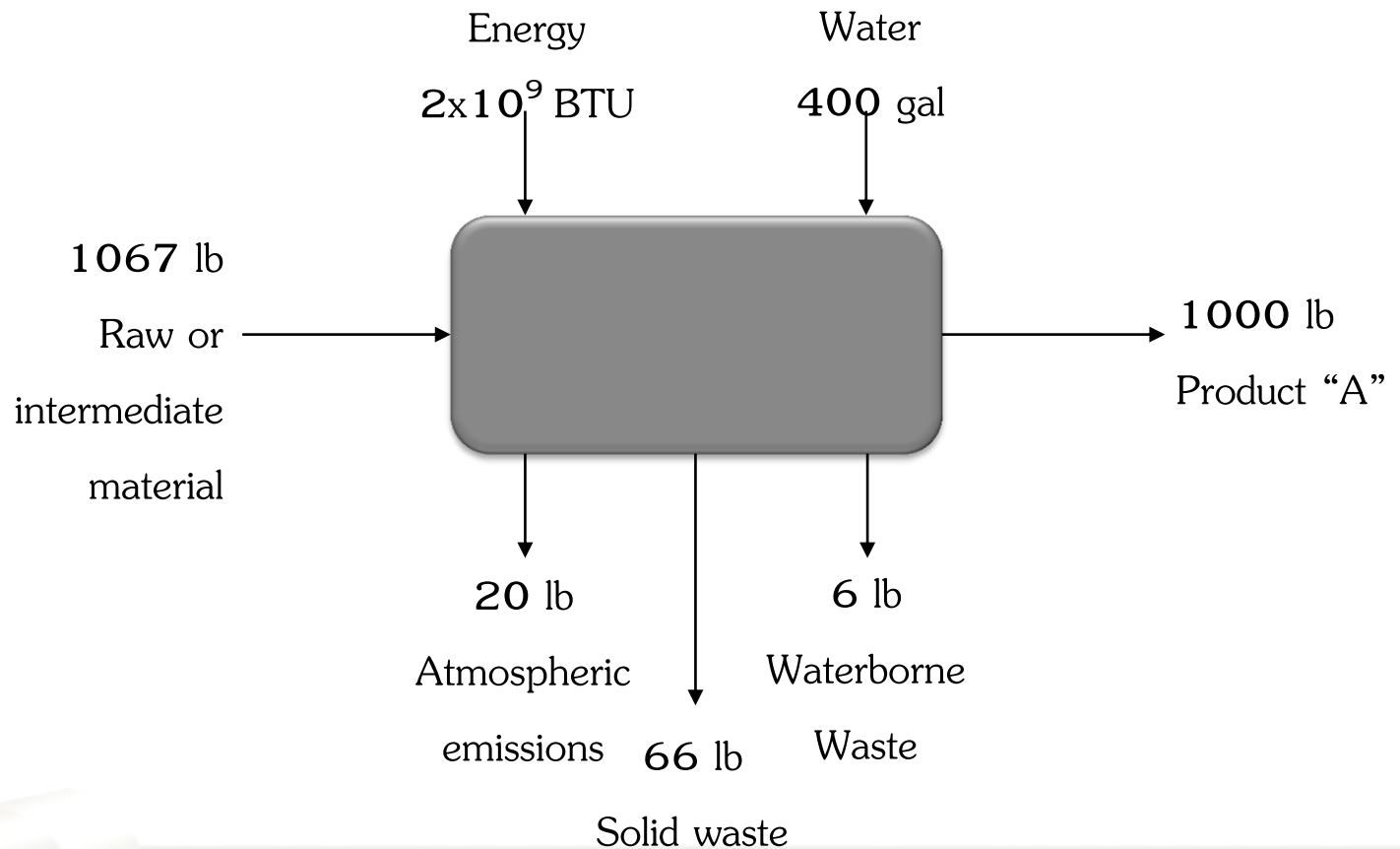


# การปนส่วนโดยน้ำหนักร



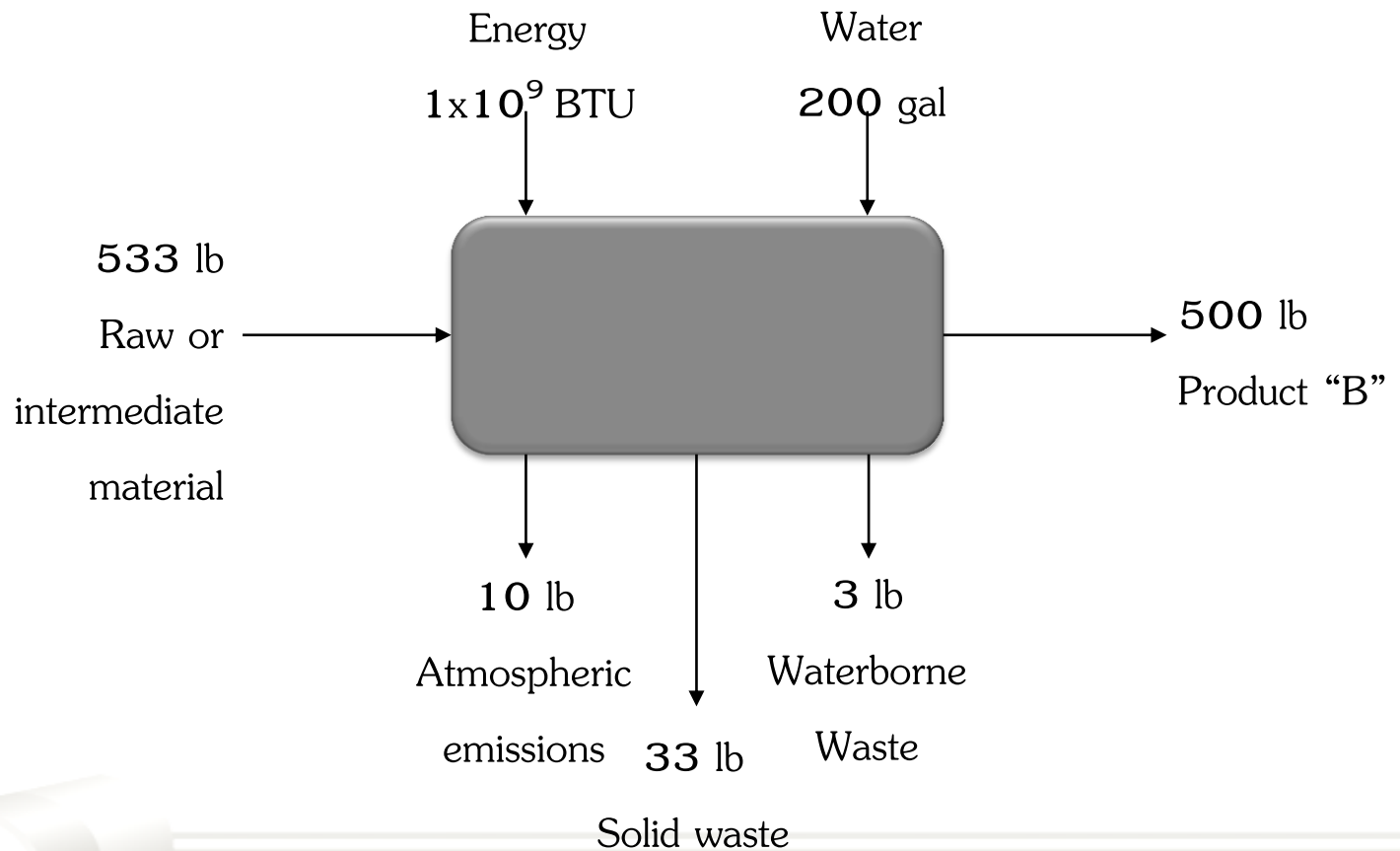
# การปันส่วนโดยน้ำหนัก

- Co-product allocation for product “A”



# การปันส่วนโดยน้ำหนัก

- Co-product allocation for product “B”



# การปันส่วนโดยใช้น้ำหนัก



- การผลิตกระดาษพิมพ์เขียน 30 ตัน จากกลุ่มโรงงานเยื่อและกระดาษที่มีผลิตภัณฑ์หลายประเภท (ข้อมูลสมมติทั้งหมด)
  - ข้อมูลการผลิต
  - กระดาษ 80 แกรม 10 ตัน
  - กระดาษ 70 แกรม 20 ตัน
  - ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 20 MWh
- โจทย์ กระดาษแต่ละประเภทใช้ไฟฟ้าในการผลิตปริมาณเท่าไร ?





## ปันส่วนโดยน้ำหนัก

- สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดแยกตามน้ำหนักสามารถคำนวณได้ดังนี้
  - กระดาษ 80 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน
    - $10 / (10 + 20) \cong 33.33\%$
  - กระดาษ 70 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน
    - $20 / (10 + 20) \cong 66.67\%$
- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 80 แกรม =  $0.3333 \times 20 = 6.67$  MWh
- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 70 แกรม =  $0.6667 \times 20 = 13.33$  MWh





# การปันส่วนตามมูลค่าผลิตภัณฑ์



- การผลิตกระดาษพิมพ์เขียน 30 ตัน จากกลุ่มโรงงานเยื่อและกระดาษที่มีผลิตภัณฑ์หลายประเภท (ข้อมูลสมมติทั้งหมด)
  - ข้อมูลการผลิต
  - กระดาษ 80 แกรม 10 ตัน ราคา 3500 บาทต่อตัน
  - กระดาษ 70 แกรม 20 ตัน 1500 บาทต่อตัน
  - ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 20 MWh

- โจทย์ กระดาษแต่ละประเภทใช้ไฟฟ้าในการผลิตปริมาณเท่าไร ?





## ปันส่วนตามมูลค่าผลิตภัณฑ์

- สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสามารถคำนวณได้ดังนี้
  - กระดาษ 80 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน
    - $(3500 \times 10) \times 100 / (3500 \times 10 + 1500 \times 20) \cong 53.8\%$
  - กระดาษ 70 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน
    - $(1500 \times 20) \times 100 / (3500 \times 10 + 1500 \times 20) \cong 46.2\%$
- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 80 แกรม มีค่าเท่ากับ  $0.538 \times 20 = 10.76$  MWh
- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 70 แกรม มีค่าเท่ากับ  $0.462 \times 20 = 9.24$  MWh



# การปันส่วนโดยยี่ใช้ข้อมูลเชิงเทคนิค



- การผลิตกระดาษพิมพ์เขียน 30 ตัน จากกลุ่มโรงงานเยื่อและกระดาษที่มีผลิตภัณฑ์หลายประเภท (ข้อมูลสมมติทั้งหมด)
  - ข้อมูลการผลิต
  - กระดาษ 80 แกรม 10 ตัน
  - กระดาษ 70 แกรม 20 ตัน
  - ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 20 MWh
- โจทย์ กระดาษแต่ละประเภทใช้ไฟฟ้าในการผลิตปริมาณเท่าไร ?





## การปันส่วนเชิงเทคนิค

- กระดาษ 80 แกรม ต้องใช้ไฟฟ้าในการผลิตทั้งสิ้น 680 kWh ต่อตัน
- กระดาษ 70 แกรม ต้องใช้ไฟฟ้าในการผลิตทั้งสิ้น 630 kWh ต่อตัน
- สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดของโรงงานนี้สามารถคำนวณได้ดังนี้

— กระดาษ 80 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน

- $(680 \times 10) \times 100 / (680 \times 10 + 630 \times 20) \cong 35\%$

— กระดาษ 70 แกรม ใช้ไฟฟ้าในสัดส่วน

- $(630 \times 20) \times 100 / (680 \times 10 + 630 \times 20) \cong 65\%$

- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 80 แกรมมีค่าเท่ากับ  $0.35 \times 20 = 7$  MWh
- ไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตกระดาษ 70 แกรม และ  $0.65 \times 20 = 13$  MWh



# ตัวอย่างข้อมูลบัญชีรายการ

Inputs	Unit	Outputs	Unit
<b><u>Raw materials</u></b>		<b><u>Air emissions</u></b>	
<b>Bauxite</b>	kg	<b>Fluoride Gaseous (as F)</b>	kg
Caustic Soda (for Alumina production)	kg	<b>Fluoride Particulate (as F)</b>	kg
Calcined Lime (for Alumina production)	kg	Particulates	kg
		NOx (as NO2)	kg
Petrol Coke (for Anode production)	kg	SO2	kg
Pitch (for Anode production)	kg	Total PAH	kg
		BaP (Benzo-a-Pyrene)	g
Aluminium Fluoride (for Electrolysis)	kg	<b>CF4</b>	kg
Cathode Carbon (for Electrolysis)	kg	<b>C2F6</b>	kg
		HCl (Hydrogen Chloride)	kg
Alloy additives (for Ingot Casting)	kg	Mercury	kg
Chlorine (for Ingot Casting)	kg		
<b><u>Other raw material inputs</u></b>		<b><u>Water emissions</u></b>	
Fresh Water	m3	Fresh Water	m3
Sea Water	m3	Sea Water	m3
Refractory materials	kg	<b>Fluoride (as F)</b>	kg
Steel (for anodes)	kg	Oil/Grease	kg
Steel (for cathodes)	kg	PAH (6 Borneff components)	g
		Suspended Solids	kg
		Mercury	kg

(ที่มาของข้อมูล: International Aluminum Institute, 2003)

# การเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

## Life Cycle Inventory (LCI)

- 1 บัญชีรายการข้อมูลคืออะไร
- 2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการ
- 3 แหล่งที่มาของข้อมูล
- 4 การเตรียมการเพื่อเก็บข้อมูลและข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ
- 5 การวิเคราะห์ ดำเนินงานและตรวจสอบข้อมูล
- 6 การปันส่วน
- ✓ 7 **อุปสรรคและข้อจำกัด**



# อุปสรรคและข้อจำกัด



- การเก็บข้อมูลทำได้ยากและใช้เวลานาน
  - ข้อมูลที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ไม่สอดคล้องกันและไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง
- ข้อมูลที่มีอยู่มีความคลาดเคลื่อนสูงเพราะข้อมูลมาจากหลายแหล่งซึ่งมีเป้าหมายการศึกษาไม่ตรงกัน และอาจมีการกำหนดสมมติฐานหลายอย่าง บางครั้งในข้อมูลทางสถิติซึ่งอาจไม่ตรงกับข้อมูลจริง หลายครั้งใช้การประมาณค่าแบบเส้นตรง
  - การคำนวณปริมาณต่าง ๆ เกิดความผิดพลาดได้ง่าย
  - การทำสมดุลมวลสาร และสมดุลพลังงานอาจไม่ถูกต้อง



# อุปสรรคและข้อจำกัด



- การจัดทำข้อมูล LCI ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งานเป็นหลัก เช่น สำหรับเป็นฐานข้อมูลพื้นฐานของประเทศ สำหรับเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นที่ใช้เทคโนโลยีต่างกัน ฯลฯ จึงต้องให้ความสำคัญกับวัตถุประสงค์มาก ๆ





# Thai National LCI Database



## Thai National LCI Database (Master Plan, Dec.2004)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy, Utilities and Transportation                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Coal, Natural Gas</li> <li>Petroleum (gasoline, diesel, jet fuel, gas oil)</li> <li>Biodiesel</li> <li>Electricity grid</li> <li>Transportation system</li> <li>Water supply (surface /ground)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial Materials                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Plastics (PS, PE, PP, etc.)</li> <li>Non-ferrous metals</li> <li>Ferrous metals</li> <li>Aluminium, Copper</li> <li>Fibers</li> <li>Synthetic rubber (SBR, BR)</li> <li>Pulp &amp; Paper</li> <li>Petrochemicals (7)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agriculture                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Cassava</li> <li>Rice</li> <li>Sugar cane</li> <li>Corn</li> <li>Cotton</li> <li>Natural rubber</li> <li>Vegetable oil</li> <li>Livestock</li> <li>Animal feed</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recycle &amp; Waste Management                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Recycle</li> <li>Landfill</li> <li>Anaerobic digestion</li> <li>Incineration</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commodity Chemicals                     <ul style="list-style-type: none"> <li>NaOH Lime</li> <li>H2SO4 Na2CO3</li> <li>HCl Sulfur</li> <li>CL2 Fertilizer/</li> <li>Pesticide</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Building &amp; Construction Materials                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Steel/ Gypsum Glass</li> <li>Cement Wood Tiles</li> </ul> </li> </ul>



5 Org. signed MOU on 30 Mar.2007 (renewed every 2 years)



(MOU with JRC/EU 22 Aug. 2007) (join UNEP/SETAC LC initiative)  
 (Technical Support by Japanese Government though GPP) (Financial Support by Thai Government)

# Thai National LCI Database



National LCI Database → GHG Emission Factor for CF

<b>WG1: Natural Gas</b>	6	<b>WG7: Agriculture/Agro-products (Cont)</b>	
<b>WG2: Refinery</b>	8	Rice	17
<b>WG3: Petrochemical</b>	23	Pulp & Paper	9
<b>WG4: Ferrous &amp; Non-ferrous</b>		Para-wood	8
Ferrous	9	Cassava	2
Non-ferrous	5	Tapioca	7
<b>WG5: Infrastructure/Transportation</b>		Longan	2
Electric Grid Mix	1	Pineapple	1
Water	6	Plantation of Plants (from literature)	80
Road Transportation: Truck	188	Oil Palm → Bio-diesel	>10
Transportation: Ship & Rail	2	<b>WG8: Basic chemicals</b>	
<b>WG6: Construction Materials</b>		Paints	6
Ceramics	7	Basic chemicals	55
Glass & Mirror	7	Chemical Products	4
Alternative Materials for Wood	3	<b>WG9: Recycle/Waste Management</b>	
Construction Materials	3	Incinerations	8
<b>WG7: Agriculture/Agro-products</b>		Municipal Waste Treatment	10
Feed mill	15	Wastewater Treatment	3
Livestock	16	<b>WG10: Others (Automotive Parts, EE Parts, Textile, Herbal Cosmetics)</b>	93++
Rubber	7	<b>TOTAL</b>	<b>611</b>



# Thai National LCI Database



--Thai National LCI Database อยู่ในกลุ่มแนวหน้าของโลก--